T 5-505

MINISTÉRIO DA DEFESA

EXÉRCITO BRASILEIRO

ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO

Manual Técnico

MANUTENÇÃO DO MATERIAL DE ENGENHARIA

2ª Edição
2000

T 5-505

MINISTÉRIO DA DEFESA

EXÉRCITO BRASILEIRO

ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO

Manual Técnico

MANUTENÇÃO DO MATERIAL DE ENGENHARIA

2ª Edição
2000

Preço: R$

CARGA

EM.....

PORTARIA Nº 073-EME, DE 10 DE JULHO DE 2000

Aprova o Manual Técnico T 5-505 - Manutenção do Material de Engenharia, 2ª Edição, 2000.

O CHEFE DO ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO, no uso da atribuição que lhe confere o artigo 91 das IG 10-42 - INSTRUÇÕES GERAIS PARA CORRESPONDÊNCIA, PUBLICAÇÕES E ATOS NORMATIVOS NO MINISTÉRIO DO EXÉRCITO, aprovadas pela Portaria Ministerial Nº 433, de 24 de agosto de 1994, resolve:

Art. 1º Aprovar o Manual Técnico **T 5-505 - MANUTENÇÃO DO MATERIAL DE ENGENHARIA**, 2ª Edição, 2000, que com esta baixa.

Art. 2º Determinar que esta Portaria entre em vigor na data de sua publicação.

Art. 3º Revogar o Manual Técnico T 5-505 - MANUTENÇÃO DO MATERIAL DE ENGENHARIA, 1ª Edição, 1987, aprovado pela portaria Nº 024-EME, de 15 de julho de 1987.

Gen Ex EXPEDITO HERMES RÊGO MIRANDA
Chefe do Estado-Maior do Exército

NOTA

Solicita-se aos usuários deste manual a apresentação de sugestões que tenham por objetivo aperfeiçoá-lo ou que se destinem à supressão de eventuais incorreções.

As observações apresentadas, mencionando a página, o parágrafo e a linha do texto a que se referem, devem conter comentários apropriados para seu entendimento ou sua justificação.

A correspondência deve ser enviada diretamente ao EME, de acordo com o artigo 78 das IG 10-42 - INSTRUÇÕES GERAIS PARA CORRESPONDÊNCIA, PUBLICAÇÕES E ATOS NORMATIVOS NO MINISTÉRIO DO EXÉRCITO.

ÍNDICE DOS ASSUNTOS

		Prf	Pag
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO			
ARTIGO	**I** - Generalidades	1-1 a 1-4	1-1
ARTIGO	**II** - Fundamentos do Sistema de Manutenção	1-5 e 1-6	1-3
ARTIGO	**III** - Medidas Administrativas Gerais	1-7 a 1-10	1-6
ARTIGO	**IV** - Medidas Administrativas de Controle	1-11 a 1-14	1-9
CAPÍTULO 2 - INSPEÇÕES E ASSISTÊNCIA TÉCNICA			
ARTIGO	**I** - Responsabilidade	2-1 a 2-3	2-1
ARTIGO	**II** - Inspeções Técnicas	2-4 a 2-6	2-2
ARTIGO	**III** - Inspeções de Comando	2-7 a 2-10	2-3
ARTIGO	**IV** - Assistência Técnica	2-11	2-7
CAPÍTULO 3 - INSTRUÇÕES SOBRE A MANUTENÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS LEVES DE ENGENHARIA			
ARTIGO	**I** - Introdução	3-1	3-1
ARTIGO	**II** - Bússolas	3-2 a 3-4	3-1
ARTIGO	**III** - Detectores de Minas	3-5	3-2
ARTIGO	**IV** - Geradores	3-6	3-3
ARTIGO	**V** - Redes de Camuflagem	3-7	3-3
ARTIGO	**VI** - GPS	3-8 e 3-9	3-3

		Prf	Pag
CAPÍTULO	**4 - INSTRUÇÕES SOBRE A MANUTENÇÃO DO EQUIPAMENTO PESADO DE ENGENHARIA**		
ARTIGO	**I** - Equipamento Pesado de Engenharia	4-1 a 4-6	4-1
ARTIGO	**II** - Baterias	4-7 a 4-9	4-5
ARTIGO	**III** - Pneus e Câmaras	4-10 a 4-15	4-7
CAPÍTULO	**5 - INSTRUÇÕES SOBRE A MANUTENÇÃO DO MATERIAL DE TRANSPOSIÇÃO DE CURSO DE ÁGUA E EMBARCAÇÕES**		
ARTIGO	**I** - Manutenção da Equipagem Tipo RIBBON	5-1 a 5-3	5-1
ARTIGO	**II** - Botes Pneumáticos	5-4 e 5-5	5-2
ARTIGO	**III** - Motores de Popa	5-6	5-3
ARTIGO	**IV** - Embarcações Equipadas com Motores de Centro	5-7 a 5-10	5-4
ARTIGO	**V** - Material de Mergulho	5-11 a 5-13	5-9
ANEXO	**A - RESPONSABILIDADE PELA MANUTENÇÃO .....**		A-1
ANEXO	**B - INSTRUÇÕES PARA O PREENCHIMENTO DA FICHA / PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA .....**		B-1
ANEXO	**C - MÉTODO DE PROGRAMAÇÃO DA MANUTENÇÃO ...**		C-1
ANEXO	**D - MODELO DE PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA .....**		D-1
ANEXO	**E - ETIQUETA DE LUBRIFICAÇÃO (MODELO) .....**		E-1
ANEXO	**F - NORMAS PARA O REGISTRO DA MANUTENÇÃO ....**		F-1
ANEXO	**G - MODELO DE FICHA CADASTRO DE EQUIPAMENTOS .....**		G-1
ANEXO	**H - MODELO DE FICHA DE EFICIÊNCIA DO EQUIPAMENTOS .....**		H-1

Pag

ANEXO I - MANUTENÇÃO DE 1º ESCALÃO DOS DETECTORES DE MINAS I-1

ANEXO J - MANUTENÇÃO DE 1º ESCALÃO DO GERADOR J-1

ANEXO L - MANUTENÇÃO DE 2º ESCALÃO DO GERADOR L-1

ANEXO M - MANUTENÇÃO DA REDE DE CAMUFLAGEM M-1

ANEXO N - FICHA MENSAL DE SERVIÇO DE EQUIPAMENTO (MODELO) N-1

ANEXO O - ROTEIRO DE PROCEDIMENTOS NA MANUTENÇÃO PREVENTIVA - SERVIÇO DIÁRIOS O-1

ANEXO P - INSPEÇÃO DIÁRIA NA BATERIA P-1

ANEXO Q - CUIDADOS COM A BATERIA Q-1

ANEXO R - CUIDADOS COM OS BOTES PNEUMÁTICOS R-1

ANEXO S - REGRAS BÁSICAS PARA REMENDOS DE BOTES PNEUMÁTICOS S-1

ANEXO T - SEQÜÊNCIA PARA REMENDOS DE BOTES PNEUMÁTICOS T-1

ANEXO U - MATERIAIS PARA O REPARO DE BOTES PNEUMÁTICOS U-1

ANEXO V - GENERALIDADES NA MANUTENÇÃO DOS BOTES E ACESSÓRIOS V-1

ANEXO X - TÉCNICAS DE REPARAÇÃO DE OUTROS COMPONENTES DO BOTE PNEUMÁTICO X-1

ANEXO Z - MANUTENÇÃO DE 1º ESCALÃO DO MOTOR DE POPA Z-1

ANEXO A1 - MANUTENÇÃO DE 2º ESCALÃO DO MOTOR DE POPA A1-1

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

ARTIGO I

GENERALIDADES

1-1. FINALIDADE

Este manual tem por finalidade fornecer ao pessoal, com atribuição na manutenção do material de engenharia, conhecimentos generalizados sobre o sistema de manutenção e caracterizar as responsabilidades nas atividades relacionadas com a manutenção. É uma orientação geral e os dados aqui contidos deverão ser complementados pelos existentes nos manuais específicos de cada material ou equipamento de engenharia.

1-2. ASSUNTOS TRATADOS

a. Grande parte das instruções contidas neste manual são aplicáveis às operações de manutenção dos principais materiais e equipamentos de engenharia.

b. Este manual aborda os seguintes assuntos: fundamentos do sistema de manutenção, medidas administrativas gerais e de controle e instruções sobre a manutenção do material de engenharia.

1-3. DEFINIÇÕES

a. Manutenção (Mnt) - É o conjunto de operações destinadas a manter o material em condições de utilização. Compreende inspeção, verificação, teste, reparação e recuperação.

b. Manutenção Preventiva (Mnt Ptv) - É a verificação sistemática e periódica, a correção de falhas antes que ocorram defeitos maiores e a assistência necessária para manter o equipamento em boas condições de funcionamento.

c. Manutenção Preditiva (M Pd) - Compreende o efetivo e permanente controle do nível de desgaste dos componentes internos e externos do equipamento. Abrange a medição de desgastes, o controle dos corpos suspensos nos fluidos e a mistura de fluidos e líquidos indesejáveis nos componentes dos equipamentos, bem como outros meios para previsão de desgastes e falhas, como sensores de vibração, análise dos gases do escapamento e radiografia de componentes.

d. Reparação - É a operação que consiste em colocar peças e conjuntos em condições de funcionamento sem necessidade de recorrer a trabalhos de rebitagem pesada, usinagem de precisão, ajustagem mecânica, alinhamento ou balanceamento (equilíbrio).

e. Reparação no local de trabalho - É a reparação do equipamento realizada por equipes volantes de manutenção no próprio local onde se realizam os trabalhos.

f. Recuperação - É quando as peças, conjuntos ou equipamentos completos são colocados em estado de novo quanto ao aspecto e funcionamento. Compreende desmontagem completa, operações de soldas, rebitagem, ajustagem, alinhamento, balanceamento (equilíbrio), montagem, verificações e testes.

g. Regulagem - Operação que consiste em colocar um conjunto ou suas peças com folgas, cursos ou medidas de acordo com indicações técnicas.

h. Ajustagem - É a adaptação de superfícies que trabalham em contato, a fim de obter as melhores condições de funcionamento, de acordo com as prescrições dos fabricantes.

i. Adaptação - É uma modificação no desenho ou na montagem de qualquer parte do equipamento para aumentar sua segurança ou rendimento.

j. Viatura - É qualquer equipamento montado sobre rodas, lagartas, roletes, patins ou combinação destes, podendo ou não ser autopropulsado e destinado a operar em terra ou dentro da água, inclusive sobre colchões de ar.

l. Equipamento - Neste manual, o termo " equipamento" inclui as viaturas plataformas ou outros materiais de engenharia.

m. Inspeção de serviço - Conjunto de operações de manutenção preventiva que compreende: - verificação e recompletamento (combustível, água, lubrificante, ar, líquido de bateria), limpeza, lubrificação, carga (bateria, extintor), verificação e reaperto dos parafuso e porcas que não necessitam de regulagem.

n. Substituição - Operação que consiste em trocar peças e conjuntos defeituosos por outros em bom estado de funcionamento .

1-4. RESPONSABILIDADE PELA MANUTENÇÃO

O **ANEXO "A"** contém os agentes responsáveis pela manutenção e as atribuições em cada escalão ou órgão setorial da cadeia e manutenção.

ARTIGO II

FUNDAMENTOS DO SISTEMA DE MANUTENÇÃO

1-5. ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO

As atividades de manutenção do material de engenharia compreendem a conservação, reparação e recuperação, dentre as quais ressaltam-se:

a. a limpeza;

b. a utilização adequada do equipamento;

c. o reabastecimento ou o recompletamento de combustível, óleos, lubrificantes e água;

d. a troca de componentes ou peças de reposição;

e. as inspeções de rotina;

f. a calibragem de pneumáticos; e

g. as ajustagens, reapertos e regulagens periódicas.

1-6. ORGANIZAÇÃO DA MANUTENÇÃO

a. Organização do Sistema

(1) O sistema de manutenção está dividido em três categorias:

(a) manutenção orgânica;

(b) manutenção de campanha;e

(c) manutenção de retaguarda.

(2) Dentro dessas categorias estão os níveis ou escalões de manutenção que variam do 1º ao 5º Escalões.

(3) A manutenção do material de engenharia é uma atividade que requer harmônica integração de esforços, evitando-se a omissão e a imperfeição nos escalões inferiores para que não haja acúmulo de serviço nos escalões superiores.

b. Manutenção Orgânica

(1) É de natureza preventiva e seu responsável é o comandante da OM.

(2) É a manutenção executada pela OM que possui ou tem sob seus cuidados o material. Compreende operação correta, inspeção, limpeza, assistência, guarda adequada, lubrificação, como também reapertos e substituições de peças que não exijam mão-de-obra muito especializada.

(3) Embora não requeira conhecimentos profundos de mecânica e emprego de ferramental sofisticado, a manutenção orgânica é, sem dúvida, a que necessita de mais atenção, dedicação e constância. Da sua execução incompleta, pode resultar o encurtamento da vida útil do equipamento. Está integrada na atividade da Organização Militar usuária do material, envolvendo operadores, guarnições, mecânicos, chefias e comandos.

(4) Dependendo da organização administrativa, a atividade pode ser realizada nas subunidades pelos respectivos mecânicos ou oficinas orgânicas da OM com pessoal, ferramentas e máquinas que fazem parte da sua dotação. Em qualquer caso, o **operador** do equipamento deve estar presente para auxiliar a manutenção. A prática de centralização nas oficinas orgânicas visa evitar que sejam dispersados os recursos em pessoal e material.

(5) A manutenção orgânica compreende dois escalões:

(a) 1º Escalão

1) É a manutenção essencialmente preventiva ou de conservação, realizada através de cuidados, no trato diário de verificação, de limpeza e de lubrificação. Pode incluir reapertos e substituição de peças que não impliquem regulagens de relativa precisão.

2) A execução está afeta à subunidade. Seus responsáveis diretos são os operadores e os mecânicos da fração do corpo.

a) ao operador compete limpar o equipamento, empregá-lo corretamente, participar ao chefe de manutenção qualquer anormalidade em seu funcionamento e, ainda, auxiliar os mecânicos da subunidade e da unidade nos serviços executados.

b) ao mecânico da subunidade cabe fazer as regulagens indispensáveis à perfeita operação, bem como mandar executar e fiscalizar a lubrificação e adotar as demais medidas de manutenção preventiva.

3) O 1º Escalão, vital para o bom andamento da manutenção, é a chave do sistema. Deve ser regular e sistemático. Ao primeiro indício de anormalidade no funcionamento do equipamento, terá que se buscar uma providência imediata para corrigi-lo.

(b) 2º Escalão.

1) Compreende as operações procedidas por pessoal especializado e orgânico das próprias OM detentoras do material. Consiste, além da manutenção preventiva, na realização de pequenos reparos, ajustagens e substituições de peças e pequenos conjuntos. Presta assistência técnica especializada dentro das suas possibilidades. Dispõe de ferramentas e equipamentos de testes e dos sobressalentes necessários a sua própria utilização.

2) Dentro da idéia de concentração dos meios em pessoal e material na seção de manutenção da OM, esta, comumente, traça um plano e controla a manutenção de todos os equipamentos de engenharia da unidade.

3) Ao 2º Escalão compete, também, o controle, a coleta de informações com respeito à manutenção preditiva, a realização de inspeções de rotina e auxiliar nas inspeções de comando.

c. Manutenção de Campanha.

(1) É realizada pelos órgãos de apoio de manutenção às unidades, sendo suplementada com serviços prestados por organizações civis de comprovada especialização. Consiste, quase sempre, na substituição e reparação de peças e conjuntos defeituosos, para restabelecer as condições de uso do material. Exige, assim, instalações e equipamentos adequados e pessoal especializado.

(2) É de natureza corretiva e seus responsáveis são os comandantes de comando territorial (RM).

(3) A manutenção de campanha compreende dois escalões:

(a) 3º Escalão - É executado pelas organizações encarregadas ou que tenham encargos de apoio direto. O seu trabalho, a par da substituição e reparação de peças e conjuntos, consiste, ainda, na suplementação e cooperação no que compete ao 2º Escalão. Os órgãos com tais atribuições possuem ferramentas, equipamentos e aparelhos de teste e estoque de peças de reposição. A execução do 3º Escalão, no sistema em vigor, cabe às seguintes OM:

1) B Log - para o material orgânico da GU que apóia;

2) OM de Engenharia - para o material de engenharia orgânico da própria OM;

3) Pq R Mnt, por intermédio de equipes móveis - para o material das demais OM.

(b) 4º Escalão - É normalmente realizado pelas organizações de manutenção de apoio ao conjunto que mantêm considerável estoque de peças de reposição, possuem pessoal de maior habilitação e são dotadas de ferramentas e equipamentos sofisticados e aparelhos de testes mais precisos. Sua principal função é efetuar trabalhos de manutenção de maior complexidade, devendo o material reparado retornar à unidade de origem ou, excepcionalmente, permanecer em depósito para posterior redistribuição. As oficinas do quarto escalão utilizam, além das peças e conjuntos do estoque, as provenientes de desmontagem dos equipamentos sem condições de uso. A OM encarregada da manutenção do 4º Escalão é o Pq R Mnt, para o Material de Engenharia de todo o território da RM.

d. Manutenção de Retaguarda - É a manutenção realizada por órgãos militares altamente especializados, cujo trabalho é completado pelo de organizações civis auxiliares (grandes oficinas e fábricas). É constituído pelo 5º Escalão de manutenção.

5º Escalão - É executado por organizações normalmente de escalão exército de campanha, cujo objetivo é realizar trabalho de vulto - a recuperação - em que o equipamento usado, objeto de seus serviços, fica como novo. O material recuperado no 5º Escalão, descarregado da OM detentora, constitui estoque a ser redistribuído. A OM encarregada desse tipo de manutenção é o Arsenal de Guerra.

e. Quadro resumo dos escalões de manutenção

CATEGORIA	ESCALÃO	ÓRGÃO(S) ENCARREGADO(S)
Manutenção Orgânica	1º	OM (operador)
	2º	OM (ofícina de Mnt)
Manutenção de Campanha	3º	OM Eng (Mat Orgânico da OM) B log (Mat das OM da GU) Pq R Mnt (Mat das demais OM)
	4º	Pq R Mnt
Manutenção de Retaguarda	5º	Arsenais de Guerra

Tab 1-1. Quadro dos escalões de manutenção

f. Atribuições - As operações de manutenção compreendidas em cada escalão estão especificadas, normalmente, no Manual Técnico referente ao respectivo material ou equipamento.

(1) O escalão que executa qualquer operação de manutenção é determinado pela natureza do serviço a ser realizado, pelos conhecimentos técnicos exigidos, bem como pelos equipamentos de oficina, instrumental e ferramental disponíveis.

(2) A responsabilidade de cada escalão é realizar a manutenção que lhe é própria, podendo executar, também, a dos escalões inferiores. Nada impede, porém, que realize trabalhos do escalão superior, desde que disponha dos meios para fazê-lo. Neste caso, a OM solicitará, com fundamentos, ao comando a que é subordinada, a necessária autorização.

ARTIGO III

MEDIDAS ADMINISTRATIVAS GERAIS

1-7. FLUXO DE MANUTENÇÃO

a. O fluxo de manutenção do material de engenharia, obedecendo às normas que o regulam, deve se processar, sem perda de tempo, após a indicação do escalão a que deve ser recolhido o material. Nesse fluxo há a considerar dois sentidos:

(1) o do material que é recolhido da sua OM para órgão de manutenção que, por sua vez, pode destiná-lo a outro escalão; e

(2) o do material manutenido que retorna à OM de origem ou entra na cadeia de suprimento para ser redistribuído.

b. O recolhimento e o posterior retorno são regulados da seguinte maneira:

(1) para os reparos de 3º e 4º Escalões, o material normalmente retorna à OM de origem, razão por que não há, em princípio, necessidade de descarga.

(2) para o 5º Escalão, o material recolhimento pelas OM de 3º e 4º Escalões deve ser descarregado. A DME autoriza o recolhimento dos artigos por ela controlados e as RM, os demais. Outras informações constam das Normas Administrativas Relativas ao Material de Engenharia (NARMENG).

c. A figura 1-1 demonstra o fluxo de manutenção usual para os Mat e Eqp Eng.

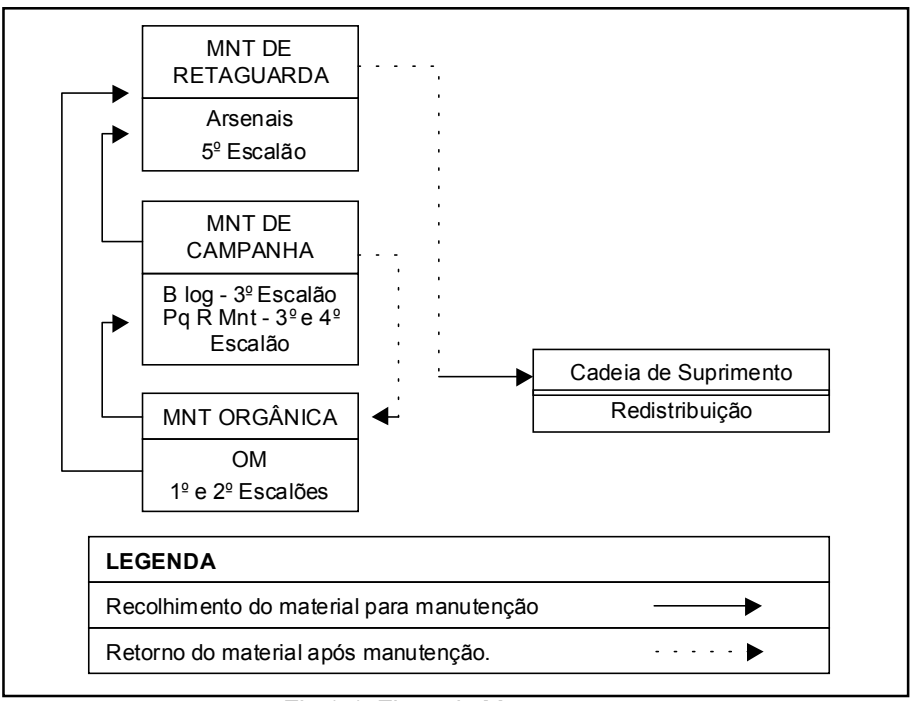

Fig 1-1. Fluxo de Manutenção

1-8. APROVEITAMENTO DO MATERIAL OU EQUIPAMENTO

a. Nas atividades de manutenção do material ou equipamento de engenharia, convém que se aproveite ao máximo o material ou conjunto descarregado que não tenha condições de ser recuperado para sua primitiva utilização.

b. Com a finalidade de colocar o maior número possível de equipamentos em disponibilidade, as OM podem transferir, por troca, de um equipamento para outro, motores e outros componentes. É entretanto, necessário que o equipamento indisponível, que trocou peças com outro, fique completo, devidamente montado, tendo em vista a possibilidade de sua recuperação ou alienação,

mediante recolhimento ao órgão de apoio. Este, em princípio, não deverá receber equipamento faltando peças ou conjuntos.

1-9. TEMPO DE OBSOLETISMO DO MATERIAL

a. O tempo de obsoletismo de um material é entendido como sendo o período que a partir do qual se caracterizaria como antieconômico ou ultrapassado o uso do material em decorrência, principalmente, do desenvolvimento tecnológico e do baixo rendimento de trabalho.

b. Para descarregar um artigo por obsoletismo é importante considerar com prioridade a condição de uso e a operacionalidade, sendo condições de menor peso a sua idade ou o desenvolvimento tecnológico.

c. O material é considerado de recuperação antieconômica quando:

(1) o custo de manutenção ultrapassar 70% do valor do material novo;

(2) o custo de manutenção for superior ao seu valor real como material usado;

(3) a taxa de amortização não permitir a produção de serviços a preços de mercado; e

(4) as peças de reposição saírem da linha de produção do fornecedor.

1-10. RECURSOS FINANCEIROS PARA A MANUTENÇÃO

Os recursos financeiros para a atividade de manutenção do material de engenharia são distribuídos pela DME às OM Mnt, OM Eng e outras OM, com base nas necessidades levantadas e informadas pelas RM. Esses recursos destinam-se, em grande parte, às aquisições de material descentralizadas (peças ou conjuntos de reposição) e ao custeio de serviços de terceiros e dentro das finalidades seguintes:

a. Depósito ou Batalhões de Suprimento - Para aquisição de itens de suprimento, principalmente os de grande mortalidade, e custeio de serviços para suprir às necessidades imediatas das OM é admitida a formação de pequenos estoques de artigos para atender a situações de emergência.

b. Arsenais e Pq R Mnt - (OM de 5º e 4º Escalões) - Para aquisição de suprimento e custeio de serviços destinados à execução dos planos de manutenção anuais.

c. B Log e OM Eng Cmb - (OM Mnt 3º Escalão) - Para a aquisição de material de aplicação e consumo, componentes , acessórios e sobressalentes, bem como aos custeios de serviços para atender situações de emergência e prestar apoio às OM, particularmente, durante a realização dos exercícios operacionais.

d. Demais OM - (Mnt de 1º e 2º Escalões) - Para a aquisição de material de consumo, acessórios , sobressalentes e custeio de serviços, tudo de reduzido custo, para atender situações de emergência, visando manter o material e o equipamento disponível. Essas OM somente estão autorizadas a efetuarem tais despesas depois de confirmarem, com os órgãos que lhes prestam apoio de manutenção e suprimento, que os mesmos não tem condições para atendê-las em prazos convenientes.

e. Caberá à DME, de acordo com o estabelecido nas NARMENG, acompanhar a aplicação dos recursos financeiros para a atividade de manutenção.

ARTIGO IV

MEDIDAS ADMINISTRATIVAS DE CONTROLE

1-11. PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

a. A manutenção compreende o conjunto de atividades que visam manter o equipamento (Eqp) ou material em condições de emprego eficiente, evitando seu desgaste antecipado. É da máxima importância o bom desempenho da manutenção preventiva. O cumprimento do Plano de Manutenção Preventiva **(Anexo "D")** é fundamental para o controle da manutenção orgânica da unidade.

(1) A verificação da elaboração e execução do Plano de Manutenção **(Anexo "B")** pode ser incluída nos assuntos das inspeções de Comando de RM nas OM que possuem material de engenharia. Nas referidas OM, o Plano deverá constar dos programas de instrução para mecânicos e operadores de materiais e equipamentos.

(2) Os serviços de manutenção preventiva são prescritos em vários intervalos (diários, semanais, mensais, trimestrais, e semestrais) e devem ser sistematicamente programados, executados e registrados. O modelo de programação da manutenção **(Anexo "D")**, neste caso, para doze equipamentos, poderá ser usado para o planejamento da manutenção preventiva dos diversos tipos de equipamentos de engenharia existentes nas OM. Para efeito de redução de custos de manutenção, nas OM onde haja intenso emprego dos equipamentos, o planejamento poderá adotar os prazos por horas de funcionamento (10, 50, 100, 200, etc), conforme recomendam os fabricantes.

b. O oficial responsável pela manutenção dos equipamentos da OM deverá examinar o plano freqüentemente, supervisionar e assegurar a execução dos serviços programados.

c. Quando um serviço é executado conforme o plano, o símbolo será recoberto à tinta. Quando, devido a circunstâncias imprevistas, a execução de um serviço é retardada, o símbolo original feito à lápis deverá ser circunscrito e recoberto à tinta; os serviços subseqüentes serão programados a partir da data do símbolo circunscrito.

d. Equipe de trabalho - Dentro do QO de pessoal especializado, o oficial responsável deverá organizar e designar equipes chefiadas por graduados (Cb ou Sgt), definindo mensalmente o encargo atribuído a cada uma e efetuando o rodízio para evitar a rotina e a limitação de trabalho imposto para cada tipo de manutenção (S - M - Sm). Para orientação geral, apresentamos os seguintes dados:

(1) 1 (uma) ou 2 (duas) equipes para executar a Mnt Semanal (S);
(2) 2 (duas) equipes para executar a Mnt Semestral (SM);
(3) 1 (uma) equipe para executar a Mnt Mensal (M).

e. O Plano de Manutenção Preventiva deverá ser arquivado durante 2 (dois) anos, para possível consultas. Deverão ser registradas, no Plano e no Livro Registro do Equipamento, as observações e sugestões que favoreçam a manutenção.

f. O Plano deverá ser acompanhado de uma lista contendo o número de ordem de cada material ou equipamento, o número de registro (EB.....) e uma nomenclatura sumária. Indicar, também, as marcações de horímetro (odômetro) da última e da próxima manutenção em que se deva efetivar a troca de óleos do motor, caixa de mudança, diferencial, direção, caixa de tomada de força, embreagem, etc.

g. Alguns implementos, como caçambas rebocadas, bate-estacas, que são utilizados com outros equipamentos, devem ser relacionados na coluna de acessórios, para efeito de serviço de manutenção.

h. A principal causa das deficiências ou falhas verificadas na manutenção de 1º e 2º Escalões é o desconhecimento, por parte dos responsáveis diretos pelos materiais ou equipamentos de engenharia, dos manuais de operação e cartas-guias de manutenção.

i. As trocas de óleo e graxa poderão ser controladas por etiquetas de lubrificação **(Anexo "E")** presas ao material ou equipamento.

j. A não execução da manutenção preventiva é uma falta grave, que deve ser comunicada por escrito ao comandante do escalão imediato, para providências corretivas ou disciplinares.

1-12. ETIQUETA DE LUBRIFICAÇÃO

A etiqueta de lubrificação fornece indicações sobre os tipos de óleo e graxa a serem usados em cada Eqp e o período da substituição expresso na marcação a atingir em horas ou km de funcionamento. Ela é fixada no Eqp para que seus dados sejam de conhecimento do operador. Ao executar-se a inspeção do Eqp, a etiqueta de lubrificação deverá ser observada para comprovação da manutenção preventiva. Atualmente, a DME recomenda um tipo de etiqueta de lubrificação, o que poderá ser impressa por computador em papel cartolina (conforme o **Anexo "E"**).

1-13. LIVRO REGISTRO DE EQUIPAMENTO DE ENGENHARIA

a. O Livro Registro de Equipamento de Engenharia (ficha registro para o equipamento leve) tem como finalidade registrar a vida do material. Tal instrumento destina-se a equipamentos ou materiais de engenharia possuidores de motor a combustão interna e tem como finalidade oferecer elementos necessários ao acompanhamento da vida e da manutenção do equipamento e solicitar, à DMM, a quota de combustíveis e lubrificantes dos Eqp Eng.

Devem ser efetuados os seguintes registros:

- Informações sobre o equipamento. - Dados relativos ã manutenção orgânica e de campanha. - Histórico do equipamento. - Ferramentas, sobressalentes, acessórios e implementos. - Acidentes. - Horas trabalhadas.	- Consumo de combustível e lubrificantes. - Serviços executados. - Pneus. - Baterias. - Inspeções. - Dados adicionais.

b. Algumas normas deverão ser observadas no preenchimento dos registros da manutenção no livro. Estas normas constam no **Anexo "F"**.

1-14. FICHA CADASTRO DE EQUIPAMENTOS

a. A Ficha Cadastro de Equipamento (Anexo "G") é um documento que deve ser preenchido pela OM para cada equipamento ou material de engenharia movido a motor de combustão interna . A sua finalidade é ter elementos necessários ao acompanhamento da vida e da manutenção do equipamento pela DME. As OM, ao receberem equipamentos motorizados, devem remeter à DME, através da RM de vinculação, a ficha correspondente ao novo equipamento.

b. Preenchimento da ficha cadastro de equipamento (ANEXO "G") -Todas as OM que receberem novos equipamentos os quais não foram implantados no Fichário-Cadastro de Equipamento da DME, deverão proceder a sua implantação.

CAPÍTULO 2

INSPEÇÕES E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

ARTIGO I

RESPONSABILIDADE

2-1. GENERALIDADES

a. Uma das mais importantes fases do sistema de manutenção de engenharia é a inspeção sistemática do material e do equipamento. Todas as inspeções são realizadas por uma autoridade com ação de comando. Elas constituem o meio pelo qual os comandantes de todos os escalões, agindo de acordo com as normas de comando, certificam-se da disponibilidade do material, do equipamento e da eficiência da manutenção.

b. Existem 2 (dois) tipos de inspeção:
(1) inspeção técnica; e
(2) inspeção de comando.

2-2. FINALIDADE DAS INSPEÇÕES

a. A finalidade das inspeções é determinar:
(1) a disponibilidade, o emprego correto e as condições para imediata utilização dos materiais e equipamentos, juntamente com viaturas ou reboques transportadores, quando for o caso;
(2) a propriedade e a eficiência dos trabalhos de manutenção orgânica e/ou apoio correspondente;
(3) a eficiência dos processos de suprimento de peças diretamente em apoio à manutenção;
(4) a capacidade técnica do pessoal de manutenção da unidade; e

(5) a próxima manutenção e necessidades de substituições decorrentes de deficiências descobertas durante as inspeções.

b. As inspeções visam realizar a avaliação total da eficiência das unidades em relação ao material e ao equipamento mecânico existente e o disponível. Os resultados da inspeção devem constituir informações para utilização por todos os elementos do comando interessados nos trabalhos em curso ou em fase de planejamento.

c. Para execução de trabalhos sistemáticos os comandantes devem ser informados sobre o grau de eficiência, pela apreciação coordenada dos seguintes elementos:

(1) Equipamento - Quantidade total em operação, indisponível e em falta;

(2) Elementos de apoio - Eficiência das oficinas de reparação, estoque de peças de reparação, apoio do escalão superior e ferramentas; e

(3) Pessoal - efetivo total existente e previsto, habilidade técnica (operadores, mecânicos especializados e elementos de fiscalização).

2-3. IMPORTÂNCIA DAS INSPEÇÕES

As inspeções são destinadas a imprimir um alto nível de manutenção no material e no equipamento de engenharia e elevar ao máximo a eficiência dos mesmos. Fornecem aos comandantes uma visão clara das condições de funcionamento, de operação e de manutenção dos equipamentos e materiais sob seu comando. Além disso, incentivar os responsáveis pela manutenção e estimular a aplicação dos princípios de qualidade nos trabalhos.

ARTIGO II

INSPEÇÕES TÉCNICAS

2-4. GENERALIDADES

a. As inspeções técnicas são realizadas pelo comandante que tem responsabilidade pela manutenção do serviço e apoio do suprimento de material de engenharia. Utilizam, para essas inspeções, o pessoal sob seu comando, com habilidade técnica, e com a supervisão direta de oficiais especializados em manutenção. Tais inspeções têm por finalidade verificar se a manutenção orgânica e de serviço se processam adequada e eficientemente.

b. As inspeções técnicas se estendem ao exame sistemático das normas administrativas estabelecidas para realização da manutenção, assim como a inspeção das instalações, ferramentas, equipamento e pessoal existente. Abrangem, ainda, a inspeção de, no mínimo, dez por cento de cada tipo de material ou equipamento de engenharia, para verificar a disponibilidade, o emprego imediato, rever a próxima manutenção e necessidade de recompletamento. Essas inspeções são efetuadas uma vez por ano.

c. As inspeções técnicas diferem das inspeções de comando porque são realizadas por pessoal com qualificação técnica e se relacionam principalmente com a situação técnica do equipamento e com a propriedade e eficiência das normas de operação e manutenção. Não substituem as inspeções de comando, porém completam-nas. O pessoal que inspeciona deve possuir tanto conhecimentos técnicos quanto experiência ampla, para auxiliar o comandante na realização de seus trabalhos.

2-5. CONDUTA PARA A INSPEÇÃO

a. As inspeções técnicas são conduzidas de forma semelhante às inspeções de comando programadas, desde que sejam realizadas a intervalos prescritos. Normalmente são planejadas com suficiente antecedência a fim de permitir que as instalações e os equipamentos possam ser apresentados aos inspetores.

b. Essas inspeções devem ser tão detalhadas quanto o permita o tempo, devendo abranger as normas de manutenção sob todos os aspectos. São utilizadas a ficha regulamentar e as normas detalhadas relativas a artigos específicos de materiais e equipamentos, que são fornecidas por publicações técnicas específicas.

2-6. CASOS ESPECIAIS DE INSPEÇÃO TÉCNICA

As inspeções técnicas serão obrigatoriamente realizadas nos seguintes casos:

a. antes da distribuição de um equipamento novo;

b. quando o material e equipamento é transferido de unidade;

c. após uma reparação por um órgão de manutenção;

d. após acidente sofrido pelo equipamento ou material;

e. quando o material e equipamento é recebido para depósito;

f. por solicitação de comandantes de unidades para julgar se o material ou equipamento está imprestável para o serviço ao qual se destina.

ARTIGO III

INSPEÇÕES DE COMANDO

2-7. GENERALIDADES

a. As inspeções de comando são realizadas por todos os comandantes como parte do processo de manter um alto nível de instrução em todas as

unidades de engenharia. A freqüência da inspeção é determinada pelo comandante interessado. A finalidade das inspeções de comando é assegurar o correto emprego do material e do equipamento, a economia de suprimento e a obediência aos princípios de manutenção previstos nas diversas publicações técnicas. Essas inspeções visam verificar se o suprimento e o equipamento são adequados, a eficiência e a exatidão da manutenção preventiva, as providências para evitar abusos e o cumprimento de instruções de manutenção prescritas.

b. As inspeções de comando não necessitam ser baseadas em conhecimentos técnicos profundos sobre equipamentos, porém, devem ser suficientemente completas para assinalar falhas e causas de negligência e imperícia, bem como detectar deficiências na cadeia de manutenção. Uma vez que essas inspeções não são de natureza técnica e não são necessariamente de rotina, não substituem os trabalhos de manutenção e as inspeções técnicas. As inspeções de comando permitem ao oficial inspecionador verificar o grau de eficiência da instrução do pessoal e da manutenção, o programa de instrução da unidade e até que ponto o mesmo é cumprido. Essas inspeções revelam a necessidade de modificação no programa ou no processo de instrução.

c. Os comandantes de destacamentos, companhias, batalhões, regimentos e unidade equivalentes conduzem diretamente as inspeções de comando com a assistência do oficial de manutenção e dos mecânicos da unidade. Os comandantes de brigadas e escalões mais elevados, normalmente, utilizam um elemento do seu EM e pessoal do serviço técnico correspondente.

d. Deve ser organizado, para utilização nas inspeções de comando, um guia de inspeção, abrangendo, de modo geral, a manutenção e a operação. Ao término da inspeção, os resultados devem ser relatados para que sejam tomadas providências corretivas. Essas informações devem servir de base para as conclusões relativas às condições gerais de funcionamento da unidade. O comandante deve determinar providências para assegurar a correta manutenção do material e do equipamento de engenharia de sua unidade, de conformidade com as prescrições e publicações técnicas.

c. As inspeções de comando podem ser:
(1) inopinadas; e
(2) programadas.

2-8. INSPEÇÕES DE COMANDO INOPINADAS

a. As inspeções de comando inopinadas são realizadas pelos comandantes , em qualquer época, e sem aviso prévio aos operadores dos equipamentos. Devem ser realizadas continuamente, sempre que se apresentarem oportunos o tempo e o local. Muitas vezes a inspeção de comando inopinada produz resultados melhores do que a prevista. Pode traduzir as condições reais do equipamento e do material durante a operação e a competência dos operadores. Podem ser constatados o mau funcionamento do equipamento e os defeitos de operação , sendo as providências corretivas imediatamente tomadas.

b. Têm por objetivo, principalmente, verificar a habilidade do operador, as condições do material e do equipamento, a correção dos processos de operação e a segurança das cargas transportadas.

c. De conformidade com a situação em que se encontram os materiais e os equipamentos, as inspeções de comando inopinadas podem ser realizadas:

(1) no pátio de estacionamento;
(2) na estrada ou no local do trabalho;
(3) com o equipamento parado; e
(4) com o equipamento em movimento ou em operação.

d. Os comandantes devem procurar os técnicos e as organizações de apoio à manutenção para conhecer os pontos dos equipamentos que a experiência tem demonstrado constituir pontos deficientes e, portanto, sujeitos a falhas.

2-9. NORMAS PARA INSPEÇÕES DE COMANDO INOPINADAS

a. Inspeção no pátio - Disposição em linha e em grupo - Equipamentos e materiais do mesmo tipo são reunidos em um grupo e razoavelmente alinhados para facilidade de conexão e deslocamento na área do pátio. Nas passagens, não devem existir obstáculos ao movimento de viaturas ou deslocamento do pessoal em torno dos equipamentos e materiais. As distâncias entre equipamentos e materiais devem, no mínimo, permitir o livre movimento do pessoal que inspeciona ou que realiza serviços no próprio local.

b. Inspeção com o equipamento parado

(1) Carregamento correto - As viaturas e os reboques são inspecionados verificando-se o excesso de carga, carga incompleta (principalmente dos equipamentos de transporte de terra) e o carregamento correto. O material leve deve ficar sobre o material pesado e as cargas bem fixadas para evitar deslocamentos.

(2) Condições mecânicas - Observar se os pneus estão excessivamente flexionados e com desgaste desiguais, se o operador verificou os níveis dos óleos lubrificantes e do líquido de arrefecimento; as condições de utilização das luzes, buzina e limpadores do pára-brisa. Verificar, pelo gotejamento de água, de óleo e de combustível, se há vazamentos no equipamento.

(3) Operador - Interrogar o operador sobre alguns pontos, tais como: sinalização, velocidades máximas, cargas permitidas e intervalos de lubrificação. Verificar a ficha de serviço, o certificado de habilitação, as ferramentas e publicações do equipamento ou viatura.

c. Inspeção com o equipamento em movimento ou em operação

(1) O oficial inspecionador pode obter valiosas informações relativas às normas de operação e manutenção em sua Unidade, observando o equipamento em movimento na estrada. Observa os defeitos e o mau funcionamento, os quais, de outras maneiras , dificilmente seriam assinalados. O equipamento deve ser observado quando se aproxima do ponto de inspeção, quando passar por ele e quando dele se afasta.

(2) Aproximação e afastamento do ponto de inspeção - O equipamento, ao se aproximar e se afastar, deve ser observado quanto às condições dos pneus, escapamento anormal, abanamento de rodas, condições das luzes, ruídos anormais, etc. O operador deve ser observado quanto aos cuidados para com o equipamento, maneira de operar e consideração dispensada a outros equipamentos que encontrar no itinerário.

(3) Cruzando o ponto de inspeção - Quando o equipamento cruzar o ponto de inspeção, o inspetor deve procurar ouvir ruídos anormais do motor, do material rodante e observar a tensão das esteiras. O carregamento correto deve ser observado, bem como a flexão anormal dos pneus.

2-10. INSPEÇÕES DE COMANDO PROGRAMADAS

a. Generalidades - O Comandante deve realizar inspeções de comando programadas periodicamente. O ideal é que o comandante de uma organização realize em suas unidades, no mínimo, uma inspeção por mês. A unidade ou unidades a serem inspecionadas devem ser informadas com antecedência sobre a data da inspeção por meio da distribuição de instruções sobre a conduta da inspeção e a preparação do equipamento, da seguinte maneira:

(1) o material em dispositivo adequado às condições locais e os equipamentos em linha, com intervalo de um metro entre eles;

(2) as ferramentas e os acessórios dispostos uniformemente sobre uma lona colocada 2 (dois) m à frente do equipamento ou do material;

(3) motor exposto, portas, caixas e cofres abertos, bateria, quando possível, à mostra;

(4) operador ou guarnição à esquerda e no prolongamento da frente do equipamento ou material.

b. Composição da equipe de inspeção

(1) Uma equipe de inspeção para companhia ou batalhão é integrada geralmente pelos seguintes elementos; comandante do batalhão, S4, oficial de manutenção de equipamento, um especialista em suprimento de peças e mecânicos. Em escalão mais elevado (grupamento, brigada) o próprio comandante (ou subcomandante) pode chefiar a equipe de inspeção.

(2) Quando necessário, alguns mecânicos são fornecidos pela unidade inspecionada. À equipe de inspeção reúnem-se o comandante, o oficial de manutenção de equipamento e um sargento de equipamento da organização que é inspecionada.

c. Preparação dos comandantes - As medidas tomadas pelo comandante para preparar uma inspeção de comando são as seguintes:

(1) informa a unidade sobre a data do início da inspeção, bem como sobre a conduta a ser seguida e as providências que devem ser tomadas;

(2) designa os elementos do seu EM que devem integrar a equipe de inspeção. Esta equipe realiza uma reunião com o comandante e traça as diretrizes a seguir na inspeção;

(3) verifica o material e o equipamento que possui a unidade e com seu

oficial de manutenção, determina quais os que devem ser inspecionados;

(4) as publicações técnicas aplicáveis são reunidas para estudo preliminar. Com o oficial de manutenção, o comandante determina os pontos que devem ser verificados em cada tipo de equipamento, assinalando esses pontos na Ficha de Verificação da Eficiência do Equipamento e do Material, preparada para cada equipamento ou material; e

(5) assinalados os pontos a verificar em cada tipo de material e equipamento, o comandante consulta as publicações técnicas correspondentes para se certificar de tudo referente a cada um dos pontos de inspeção previamente determinados. No decorrer da inspeção o comandante deve ser capaz de verificar por si mesmo a situação do equipamento inspecionado.

d. Ficha de verificação da eficiência do equipamento ou do material - Os comandantes podem utilizar a ficha sugerida neste manual **(Anexo "H")** para registrar as condições e a eficiência do sistema de manutenção da unidade. A ficha deve sofrer modificações de acordo com as normas estabelecidas para inspeção de comando programada pelos escalões superiores.

f. Relatório - Ao concluir a inspeção, a equipe deverá elaborar um relatório. Nele deverão constar:

(1) as irregularidades e falhas encontradas ou apontadas;

(2) uma crítica sucinta do que foi observado, com o objetivo de retirar ensinamentos e corrigir erros; e,

(3) a devolução das fichas de inspeção, devidamente preenchidas, para conhecimento dos responsáveis pela manutenção e posterior arquivamento no fichário da unidade.

ARTIGO IV

ASSISTÊNCIA TÉCNICA

2-11. GENERALIDADES

A assistência técnica deve ser prestada a todos os elementos do Exército que utilizam os materiais e equipamentos de engenharia. Essa assistência é proporcionada pela Diretoria de Material de Engenharia, abrangendo um ou mais dos seguintes setores:

a. O pessoal de manutenção de engenharia realiza visitas periódicas às organizações militares que utilizam materiais e/ou equipamentos. Auxilia no aperfeiçoamento das inspeções de manutenção, com vista às reparações econômicas e ao recolhimento do material e/ou equipamento que não apresenta condições de utilização. Pode, também, proporcionar assistência no próprio trabalho, auxilia na solução de problemas relativos às peças, às ferramentas, às publicações e aos aparelhos de teste.

b. Os especialistas ou técnicos em assuntos de engenharia podem ser

contratados para prestação de serviços como conselheiros, orientadores da operação de todos os tipos de equipamentos.

c. Os representantes de materiais ou equipamentos, como especialistas técnicos, podem prestar serviços como orientadores e conselheiros da manutenção, da operação, ou de modificações nos materiais e equipamentos fabricados por suas empresas.

d. A técnica de manutenção do material de engenharia é estabelecida e divulgada pela Diretoria de Material de Engenharia (DME), sendo transmitida aos comandantes de escalões superiores com a finalidade de sugerir e auxiliar na instrução do pessoal militar com processos corretos de operação e manutenção.

CAPÍTULO 3

INSTRUÇÕES SOBRE A MANUTENÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS LEVES DE ENGENHARIA

ARTIGO I

INTRODUÇÃO

3-1. GENERALIDADES

Cada conjunto de um equipamento, como o motor de um compressor, por exemplo, deve ser considerado individualmente para fins de programação e execução dos serviços de manutenção.

ARTIGO II

BÚSSOLAS

3-2. GENERALIDADES

a. As bússolas distribuídas atualmente são as de agulha imersa em meio líquido. O defeito mais comum apresentado é a formação de bolha no interior da caixa, devido à dilatação pela exposição ao sol ou por deformações ocorridas durante o uso em campanha.

b. A retirada da bolha formada torna-se difícil devido à caixa ser fundida durante o processo de fabricação.

c. A reparação com a injeção de fluido derivado de petróleo mostrou ser um paliativo de curta duração, uma vez que o solvente deteriora a pintura da agulha. A eliminação da bolha deve ser por meio da injeção de líquido apropriado ou do líquido de outra bússola de mesmo tipo.

d. A bússola de caixa seca requer apenas limpeza externa, magnetização da agulha ou troca de componentes danificados.

3-3. INSPEÇÕES

Os principais aspectos a serem observados em uma bússola indisponível são os seguintes:

a. a existência de bolha de ar na caixa de acrílico;

b. a falta de magnetismo na agulha;

c. a deterioração da pintura da agulha e do mostrador; e

d. o estado de conservação da pulseira, quando houver.

3-4. MANUTENÇÃO DA BÚSSOLA DE PULSEIRA

a. Lavar a bússola com água e sabão quando estiver suja e, principalmente, após o contato com água salgada. Secá-la à sombra.

b. Manter a bússola sempre protegida em seu estojo ou bolsa.

c. Armazená-la em local fresco, livre de choques e de fonte desmagnetizadora.

d. Evitar a exposição da bússola de acrílico ao sol, mesmo durante o seu emprego em campanha.

e. Substituir a pulseira de lona quando arrebentada. Pode-se tingir a pulseira e pintar a fivela na cor verde-oliva.

f. Para a magnetização da agulha , deve-se recolher a bússola aos órgãos de manutenção de 4º e 5º Escalões (parques e arsenais).

g. A limpeza de componentes internos será realizada durante as manutenções de 3º e 4º Escalões.

ARTIGO III

DETECTORES DE MINAS

3-5. GENERALIDADES

a. Os procedimentos regulamentares para a execução das manutenções do 1º ao 4º Escalão encontram-se publicadas no Manual Técnico **T 5-200 - Detetores de Minas** - DM 1000 - Edição 1983 e nos manuais dos demais detectores.

b. A manutenção de 1º Escalão dos detectores de outras marcas deverá,

em princípio, seguir as recomendações previstas para o detector DM - 1000 **(Anexo I)**. Para os demais escalões, deve-se recorrer ao manual técnico e catálogo de peças do fabricante, distribuídos com o aparelho.

ARTIGO IV

GERADORES

3-6. GENERALIDADES

a. Os procedimentos regulamentares para a execução da manutenção dos diversos escalões do grupo gerador encontram-se no Manual Técnico **T 5-210 - Geradores de Campanha** - ou no manual do fabricante que acompanha o aparelho.

b. Responsabilidade pela execução da manutenção de 1º Escalão - Operadores e/ou equipe de manutenção da unidade.

c. Responsabilidade pela execução da manutenção de 2º Escalão - Equipe ou oficina de manutenção orgânica da unidade.

d. O roteiro de procedimentos para operação e manutenção de 1º e 2º Escalões encontram-se nos **Anexos "J" e "L".**

ARTIGO V

REDES DE CAMUFLAGEM

3-7. GENERALIDADES

As redes de camuflagem de dotação são do tipo modular no padrão de 4,60 x 4,60 m. O índice de nacionalização do material é de 100%. Essas redes apresentam reflexão ao raio infravermelho. As medidas de manutenção da rede encontram-se no **Anexo "M".**

ARTIGO VI

GPS

3-8. MANUTENÇÃO DE 1º ESCALÃO

a. Após o uso, limpe externamente o aparelho com escova macia ou flanela. Introduza o aparelho em seu estojo e guarde-o em local fresco, ventilado e livre de umidade.

b. Verifique a cada quinze dias as condições das baterias. A maioria dos GPS possui bateria que mantém as informações de sua memória. Por isso não se deve deixar o aparelho com bateria totalmente descarregada por longo tempo.

3-9. MANUTENÇÃO DOS DEMAIS ESCALÕES

Para a execução da manutenção de outros escalões , o aparelho deverá ser recolhido ao órgão de manutenção de 3º ou 4º Escalão.

CAPITULO 4

INSTRUÇÕES SOBRE A MANUTENÇÃO DO EQUIPAMENTO PESADO DE ENGENHARIA

ARTIGO I

EQUIPAMENTO PESADO DE ENGENHARIA

4-1. GENERALIDADES

a. A manutenção do equipamento pesado é essencial para o cumprimento das missões da Arma de Engenharia. Para uma execução adequada é necessário estabelecer uma organização flexível e equilibrada, na qual o volume da manutenção a ser realizada por um órgão de manutenção seja do inteiro conhecimento dos elementos interessados.

b. As diversas operações de manutenção que devem ser realizadas em cada equipamento de engenharia são atribuídas a diferentes escalões de manutenção. O escalão onde será realizado o trabalho depende de vários fatores: situação tática, natureza da reparação, tempo disponível, efetivo e habilidade do pessoal, disponibilidade de ferramentas, aparelhos de testes e peças sobressalentes. A prática correta de manutenção em cada escalão será alcançada se os fatores abaixo enumerados estiverem disponíveis no local e no momento das necessidades:

(1) pessoal de manutenção habilitado e adequado à estrutura orgânica, propiciando operações de manutenção, orientação técnica e fiscalização de comando;

(2) ferramentas, equipamentos especiais, espaço e instalação;

(4) disponibilidade de peças;

(5) plano de manutenção adequado; e

(6) publicações técnicas do material.

4-2. PROBLEMAS DE MANUTENÇÃO

a. O equipamento pesado de engenharia apresenta certa dificuldade de manutenção devido aos seguintes fatores: variedade, natureza especial, fabricantes e modelos diversos e emprego em serviço pesado. Geralmente fica exposto à ação de intempéries (areia, chuva e sol) e às vezes são submetidos a choques, sobrecargas e imersão na lama. A inutilização de uma simples peça do equipamento, muitas vezes representa a imobilidade da unidade como um todo.

b. A OM manterá seus equipamentos sempre em condições de funcionamento se a manutenção tornar-se um ato de rotina, realizada dentro de um cuidadoso planejamento e supervisionada pelo pessoal responsável.

4-3. A DUPLA RESPONSABILIDADE PELA MANUTENÇÃO

A manutenção do equipamento de engenharia é feita, em alguns casos, em coordenação com a de outros serviços(mecânica de auto, elétrica,etc) sendo recíprocas as responsabilidades quando o equipamento requer um serviço de dois órgãos gestores; por exemplo, da área de engenharia e de motomecanização. Haverá, assim, em muitos equipamentos, uma dupla responsabilidade pela manutenção. Num compressor de ar montado em viatura, por exemplo, o órgão gestor de engenharia é responsável pela manutenção total do compressor de ar e pela manutenção orgânica da viatura, sendo os recursos e peças necessárias a essa última fornecidos pelo órgão gestor da viatura. Para assegurar a continuidade do emprego e da manutenção adequada em equipamentos de tal natureza são necessárias estreita coordenação e cooperação entre os órgãos de manutenção dos serviços interessados.

4-4. MANUTENÇÃO PREVENTIVA

a. A manutenção preventiva é praticada periodicamente conforme o plano de manutenção (parágrafo 1-11).

(1) A manutenção de 1º Escalão é realizada pelo seu operador designado ou pela sua equipe organizada.

(2) A manutenção de 2º Escalão é realizada pelos mecânicos da unidade, com a cooperação dos operadores, sob a orientação do pessoal da manutenção tecnicamente habilitado.

b. Os órgãos de manutenção encarregados de efetuarem as manutenções de 3º, 4º ou 5º Escalões devem receber equipamentos pesados recolhidos pelas unidades, verificando suas condições, para comprovar a execução da manutenção preventiva orgânica.

c. A manutenção preventiva de 1º Escalão.

(1) O operador desempenha importante função na manutenção preventiva. Cada operador é obrigado a realizar em seu equipamento os serviços de manutenção previstos na **carta-guia.**

(2) O operador é responsável pela guarda dos manuais de operação e manutenção, fichas ou etiquetas de lubrificação e outras publicações que interessam à realização dos serviços de manutenção e operação diária.

(3) Outra atribuição do operador é verificar se as fichas e publicações previstas estão preenchidas e se acompanham o seu equipamento na estrada ou no local de trabalho. A documentação é a seguinte:

(a) Ficha mensal de serviço de equipamento;

(b) Ficha de acidente;

(c) Carteira Nacional de Habilitação e Carteira de Motorista Militar (no caso de ter que trafegar em via pública).

d. Carta de lubrificação - As instruções para a manutenção dos equipamentos de engenharia são encontradas nas respectivas cartas de lubrificação. Para um equipamento montado em viatura poderá haver cartas de lubrificação distintas.

e. Boletim técnico - Poderão ser distribuídos boletins técnicos contendo instruções para a manutenção preventiva do equipamento. Quando as instruções do boletim técnico não coincidirem com as do manual técnico, serão obedecidas as contidas na publicação de data mais recente. Em outro caso, seguir o previsto no boletim técnico.

f. Manual técnico - Para cada equipamento, de acordo com as necessidades, são publicados vários manuais técnicos. As publicações técnicas aplicáveis devem sempre acompanhar o equipamento que for distribuído às unidades.

g. Habilitação do operador de equipamento de engenharia - O operador de equipamento de engenharia somente será habilitado após a conclusão do curso de qualificação ou requalificação, quando receberá o diploma ou certificado correspondente. Para a condução dos equipamentos ou máquinas em vias públicas, o operador deverá possuir os documentos exigidos pela legislação de trânsito nacional.

h. A ficha mensal de serviço de equipamento pesado - É um eficiente meio para registrar as horas de funcionamento, a quilometragem percorrida, o consumo de combustível, a lubrificação e outros serviços próprios do equipamento de engenharia. Fornece dados para cálculo da taxa de consumo de combustível e os serviços a executar, de acordo com as horas de funcionamento ou quilometragem percorrida. Serve, também, como uma autorização para o operador, como guia, para realização do serviço diário de manutenção **(Anexo N).**

i. Quando houver registro sobre a necessidade do equipamento receber manutenção de 2º Escalão na oficina da unidade, o operador deve recolher o equipamento à oficina acompanhado pela ficha mensal de serviço do equipamento. Realizado o serviço, a ficha é devolvida ao operador e o equipamento retorna à condição de disponibilidade. Toda manutenção não realizada até o fim do mês em curso, deve ser transferida para a ficha do mês seguinte e lançada a anotação na coluna apropriada. Novas fichas mensais de serviços devem ser preenchidas ao início de cada mês e todos os serviços e dados são transportados para as novas fichas.

j. Um guia necessário para orientar o operador nos serviços diários é apresentado no **Anexo "O".**

4-5. MANUTENÇÃO PREVENTIVA EXECUTADA PELA OFICINA DA UNIDADE (2º ESCALÃO)

a. A manutenção de 2º Escalão realizada no equipamento pesado de engenharia é conhecida pelo intervalo normal de sua freqüência, normalmente compreende os serviços trimestrais (T) ou a manutenção depois de 250 horas de funcionamento, que poderá ocorrer no mesmo mês. A operação sob condições anormais, como temperatura extremas, poeira ou lama, podem exigir a execução desses serviços com mais freqüência.

b. Durante os exercícios de campanha, manobras, ou sempre que o uso for intensificado (com grande quilometragem ou horas de funcionamento), em curto espaço de tempo, o comandante determinará o reajuste dos prazos e a realização de adequados serviços de manutenção preventiva. A unidade, ao receber uma missão, normalmente, deve realizar os serviços trimestrais em todos os equipamentos que vão participar da missão, bem como logo após o seu cumprimento. Após o equipamento ter operado em áreas alagadas, lamacentas ou arenosas, deve ser limpo e lubrificado e efetuada uma inspeção e uma limpeza de todo o sistema de freios.

c. O serviço de manutenção preventiva (2º Escalão) trimestral "T" é realizado pelo pessoal de manutenção orgânica da unidade (oficina de manutenção) com a cooperação do operador. O serviço proporciona uma verificação completa de cada equipamento, para assegurar um funcionamento normal até o próximo serviço trimestral. Esse serviço deve incluir todos os pontos que aparecem nas colunas de serviços - semanal (quinzenal), mensal (bimensal) ou ambas - prescritos pelas publicações técnicas do fabricante do equipamento. Todos os esforços devem ser envidados para que as peças e conjuntos atinjam sua máxima vida útil.

d. Todo serviço de lubrificação que não é normalmente realizado com o serviço de manutenção preventiva trimestral "T" deve ser executado de acordo com a carta de lubrificação relativa ao equipamento, fornecida pelo fabricante, e seu registro deve ser efetuado.

e. Os serviços de manutenção dos equipamentos de engenharia da unidade devem ser programados também para as viaturas que contém o equipamento.

f. Os equipamentos com dupla responsabilidade de manutenção, tais como o compressor de ar montado em viatura, oficina montada em viatura, etc, devem ser considerados de acordo com instruções e diretrizes das Diretorias Gestoras.

4-6. MANUTENÇÃO DE 3º e 4º ESCALÕES

a. Esses escalões de manutenção dos equipamentos pesados de engenharia devem ser realizados em consonância com os roteiros estabelecidos pelos manuais ou boletins técnicos que acompanham cada equipamento. Os serviços de manutenção incluirão, normalmente, itens relativos a verificações, ajustagens, trocas de conjuntos, retíficas de motores e medidas de segurança não previstas ou executadas pelos operadores ou mecânicos de oficinas das unidades.

b. Os serviços de manutenção relativos principalmente aos 4º e 5º Escalões são também conhecidos como serviços não programados. Poderão ser executados por empresas civis contratadas, devendo ser realizado um acompanhamento dos serviços, de preferência, por um sargento mecânico de equipamento.

c. A manutenção de 3º Escalão corresponde aos serviços de substituição de peças e conjuntos específicos. Ela é realizada nas oficinas dos B Log , Pq R Mnt e nos Arsenais. Atualmente, existe autorização concedendo esse nível da manutenção para as OM Eng, desde que essas unidades possuam condições operacionais para a realização.

d. A manutenção de 4º Escalão consiste na reparação de equipamentos que necessitam de trabalhos de maior vulto. Nesse escalão, são utilizados peças e conjuntos que se encontram no estoque ou provenientes da desmontagem de equipamentos indisponíveis, quando devidamente autorizado.

ARTIGO II

BATERIAS

4-7. GENERALIDADES

A armazenagem incorreta, o uso inadequado e a falta de manutenção tem provocado grandes prejuízos com a perda prematura de baterias. Este artigo consolida e divulga informações sobre baterias, colocando-as ao alcance das OM de Eng, B Log e Pq R Mnt. As baterias requerem uma atenção especial.

4-8. ARMAZENAMENTO

a. Em princípio, as baterias não devem ficar estocadas nos órgão de manutenção de 3º Escalão ou depósitos de suprimentos. Quanto aos depósitos, o tempo de estocagem deve ser o mínimo possível (nunca além de 3 (três) meses).

b. As OM/Depósitos devem verificar com atenção se as baterias recebidas do fornecedor se encontram em perfeitas condições técnicas.

c. As baterias seco-carregadas, quando em estoque, devem ficar em lugar limpo, fresco, seco e livre de incidência de raios solares, numa temperatura próxima a 25º C. Devem estar colocadas sobre estrado de madeira. Recomenda-

se que tanto a bateira como o eletrólito sejam armazenados na própria caixa ou engradado original, não devendo ser removidos enquanto a bateria estiver nessa situação.

d. Deve ser utilizado o método PEPS (primeiro que entra, primeiro que sai) para reduzir as possibilidades de deteriorização.

e. Caso as baterias sejam armazenadas úmido-carregadas, o que não é aconselhável, os cuidados devem ser maiores. A carga deve ser verificada a cada 15 dias. Quando se observar que houve queda de densidade de 30 a 40 pontos, (1 ponto = 0,001 g/ cm^3), recarregar a bateria.

f. As baterias que não requerem a colocação de água destilada, baterias lacradas, em princípio, não devem ficar em estoque.

4-9. UTILIZAÇÃO DA BATERIA

a. Inspeção - O defeito em uma bateria é geralmente descoberto quando o motor de partida não funciona ao ser acionado. Esta prática, entretanto, não é a indicada para se saber se uma bateria está em condições ou não de uso, e sim as inspeções amiúde por simples observação visual ou com o auxílio de instrumentos. Deve-se, antes de utilizar uma bateria, efetuar as verificações quanto ao estado de limpeza, nível de eletrólito e se há trincas na caixa ou fendas no betume. Pequenas fendas no betume podem ser reparadas por meio de uma espátula metálica quente. Trincas na caixa e fendas grandes no betume requerem substituição ou reparação. Após essa inspeção visual, deve ser verificada a voltagem da bateria que, posteriormente, será instalada no equipamento. As inspeções diárias e os cuidados a serem dispensados às baterias encontram-se listados nos **Anexos P** e **Q.**

b. Ativação - As baterias seco-carregadas devem ser ativadas conforme as instruções contidas na caixa.

c. Instalação

(1) Antes de instalar uma bateria, assegure-se de que o suporte esteja limpo, livre de corrosão e que não haja nenhum corpo estranho nele. Uma demão de tinta preta à prova de ácido deve ser aplicada no suporte, depois de lixado e limpo, para impedir a corrosão. Determine a correta posição dos terminais, positivo e negativo, antes de colocar a bateria no suporte.

(2) Identificação do terminal (borne) positivo de uma bateria:

(a) observar o sinal (+) ou a abreviatura “pos”;

(b) vem pintado de vermelho;

(c) é sempre mais grosso que o terminal negativo.

(3) Se os terminais estiverem corroídos, no caso de reutilização de baterias, coloque pequenas lâminas de chumbo ao redor do terminal para compensar o diâmetro já diminuído.

(4) Ajuste bem as braçadeiras dos cabos sem bater. Depois de ajustadas, passe um pouco de graxa ou vaselina para reduzir a oxidação.

(5) Quando fizer a ligação das braçadeiras nos terminais, aperte cuidadosamente as porcas.

(6) Aperte os parafusos de fixação de maneira a não permitir que a bateria fique folgada no seu suporte, entretanto, não aperte a ponto de quebrar a caixa da bateria.

(7) Depois da bateria colocada em seu lugar, ligue a chave e verifique o circuito, ligando as luzes com o motor parado. Se as luzes não acenderem, faça uma revisão no circuito para assegurar-se que não há pontos de interrupção ou em curto-circuito.

(8) Evite constantes trocas de baterias pois tal procedimento danifica os bornes e os terminais dos cabos de ligação.

ARTIGO III

PNEUS E CÂMARAS

4-10. EMPREGO DOS PNEUS

a. Os pneus dos equipamentos diferem um pouco dos pneus comuns devido às suas dimensões, robustez e a resistência ao desgaste. Uma vez que esses pneus estão sujeitos ao desgaste sob condições anormais de operação, é necessário que lhes sejam dispensados cuidados especiais. A vida dos pneus utilizados nos equipamentos pode ser prolongada pela observação de alguns cuidados na operação e na manutenção. Os imprevistos comuns e os abusos podem reduzir consideravelmente a vida dos pneus.

b. Há uma considerável diferença entre os pneus para estradas e o tipo qualquer terreno (QT). Os primeiros, utilizados por viaturas de carga, são apropriados às médias velocidades e grandes cargas. Os tipos QT suportam cargas bastante pesadas e operam em terreno de condições anormais. São três os tipos de pneus "qualquer terreno" usados pelos equipamentos de engenharia; a saber:

(1) Banda de rodagem comum - Quando a roda não tem função tratora, mas recebe e transporta parte da carga, utiliza-se o pneu de rodagem comum antiderrapante. Sua capacidade de operação na lama e em terreno frouxo é máxima. O desenho da banda de rodagem é bem dividido, o que torna maior sua flexibilidade, e o contato com o solo reduz o risco da derrapagem, principalmente em trabalhos de meia encosta. São mais utilizados em caçambas rebocadas. A banda de rodagem tipo comum, antiderrapante é utilizada nos equipamentos cujas rodas não recebem esforço de tração.(Fig 4-1)

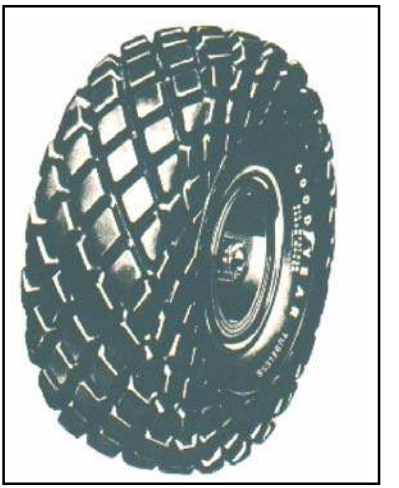

Fig 4-1. Banda de rodagem tipo comum

(2) Banda de rodagem dirigida - São utilizadas nas rodas motoras onde é exigido um grande esforço de tração. É recomendada também para grande esforço de tração em terreno lamacento. Favorece a autolimpeza e mantém a tração constante. São, em geral, usadas em caçambas motorizadas, tratores de pneus e motoniveladoras. (Fig 4-2)

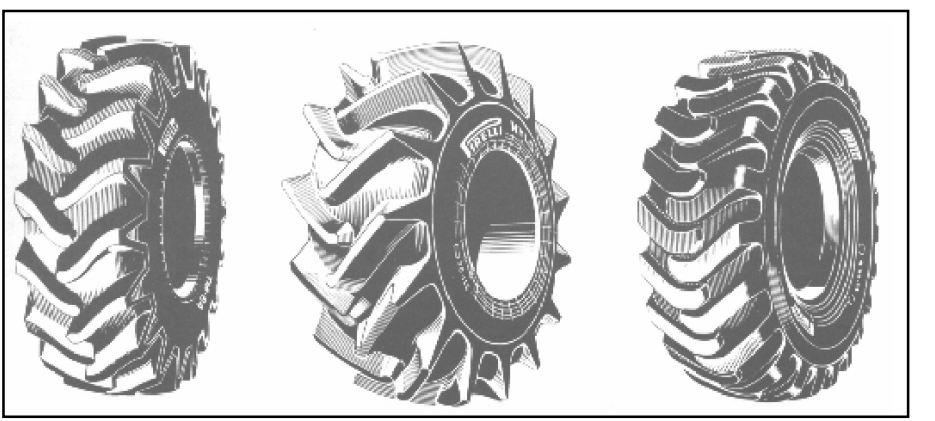

Fig 4-2. Banda de rodagem tipo dirigida

(3) Banda de rodagem tipo lagarta - Utilizada em exploração de pedreiras, construção de barragens e trabalhos sobre pedregulho, locais onde são encontrados materiais pontiagudos ou cortantes. São próprias para trator scraper e caminhão fora-de-estrada.(Fig 4-3)

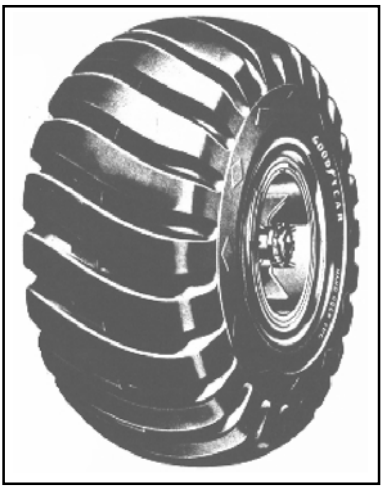

Fig 4-3. Banda de rodagem tipo lagarta

4-11. FATORES QUE INFLUEM NA CONSERVAÇÃO DOS PNEUS

a. A fim de alcançar o máximo rendimento dos pneus dos equipamentos, três fatores principais devem ser observados: carga, pressão e condições do terreno. A carga é o valor do peso que o pneu deve suportar, incluindo o peso do equipamento. A pressão é traduzida pela quantidade de ar existente na câmara. As condições do terreno referem-se às características do solo, caminho de serviço, sobre o qual o pneu se desloca.

b. A baixa pressão e a patinação são os fatores que mais contribuem para acelerar o desgaste e provocar a inutilização prematura dos pneus.

4-12. MANUTENÇÃO DOS PNEUS DOS EQUIPAMENTOS

a. Normas de Operação - As operações inadequadas dos equipamentos devem ser coibidas para que os pneus tenham maior durabilidade. Ao serem observadas as condições irregulares de operação, devem as mesmas ser imediatamente eliminadas. A maneira mais eficiente de conservar os pneus do equipamento é eliminar os maus hábitos de operação. Os operadores devem ser informados sobre as conseqüências de seus hábitos errados, como a condução em velocidades excessivas, lançamento da carga, manobra de pequeno raio e incorreta, patinação das rodas e condução sobre obstáculos.

(1) Velocidades excessivas - As velocidades excessivas desgastam os pneus. A maioria dos equipamentos de engenharia geralmente opera a velocidade inferior a 15 km/h e, no transporte de terra, nunca a mais de 40 km/h, pois os pneus dos equipamentos de engenharia são fabricados para velocidades moderadas. A velocidade em boas estradas e em estradas de serviços devem ser controlada para assegurar um desgaste normal desses pneus. A alta

velocidade aumenta o flexionamento das faces laterais e aquece os pneus, aumentando o desgaste. Se o fator velocidade for combinado com a sobrecarga e a pressão insuficiente, os pneus se aquecem demasiadamente, provocando o afastamento das cordas das lonas entre si e a descolagem da banda de rodagem, inutilizando prematuramente o pneu.

(2) Lançamento da carga - O "lançamento" da carga, ou seja, a colisão proposital dos pneus contra um obstáculo durante a operação de descarga, provoca o rompimento da banda de rodagem dos pneus, assim como tensões anormais em outras partes do equipamento.

(3) Manobra incorreta - Outro tipo de dano ao pneu pode ocorrer quando o equipamento é empurrado por um trator de lâmina. A lâmina pode atingir a borracha da banda de rodagem e cortar o pneu.

(4) Patinação das rodas tratoras - É conseqüência da tentativa de puxar uma carga muito pesada ou entrar em deslocamento muito rápido. Cada volta da roda sem deslocamento desgasta a borracha, reduzindo a vida do pneu do equipamento.

(5) Condução sobre obstáculos - Outro abuso comum é passar a roda sobre um objeto que pode ser evitado. Uma pedra pontiaguda ou uma aresta viva concentram o golpe de tal maneira que pode enfraquecer ou romper a banda de rodagem. Isso se verifica mais quando o pneu está com pressão excessiva.

(6) Avaria do aro - A avaria do aro pode provocar deformação na região dos talões do pneu. Se a flange do aro empenar, deve ser desempenada imediatamente. Quando o aro não possibilitar um apoio correto dos talões, estes podem romper sob tensão e torção anormais.

(7) Abrasão da banda de rodagem - Quando uma parte qualquer do equipamento desloca-se de tal maneira que atrita nos pneus, estes são desbastados a cada volta da roda. Para se evitar a destruição da banda de rodagem ou das faces laterais, o pneu deve ter uma folga suficiente para girar livre, sem sofrer ação de atrito de qualquer outra parte do equipamento.

(8) Vazamento gradual - O vazamento gradual de ar torna a pressão cada vez mais baixa. O enchimento diário do pneu não se torna suficiente para atingir a pressão recomendada. Se constatar uma perda de pressão de 5 libras em 24 h, a causa do vazamento deve ser determinada e corrigida imediatamente.

(9) Tampa da válvula de enchimento - Uma válvula de enchimento sem tampa permite a entrada de areia, barro, sujeira e água. Isto se evita com a colocação de tampas de proteção em todas as válvulas.

(10) Produtos químicos nos pneus - O óleo, a graxa e a gasolina danificam o pneu, tornando a borracha mole e esponjosa.

(11) Pneus de rodas duplas desaparelhadas - Dois pneus de aro do mesmo tamanho podem apresentar uma ligeira diferença de altura devido à diferença de fabricação. É admitida uma tolerância de até 6 mm para pneus de dimensões até 900 e, 12 mm para pneus acima de 900. Quando um pneu novo é colocado em uma roda dupla, deve ser associado a outro pneu novo. Em caso contrário, o pneu desgastado, sendo de diâmetro menor, transferirá parte da carga para o pneu novo de diâmetro maior. É necessário manter a mesma pressão para todos os pneus. Um pneu parcialmente desgastado, substituído por um outro novo, pode ser posteriormente associado a um outro de igual desgaste ou colocado numa roda simples.

(12) Objetos encravados entre dois pneus - Pedras, pedaços de madeira, outro objeto qualquer que fique encravado entre dois pneus devem ser retirados para evitar danos as suas faces laterais.

(13) Manchão - É usado para proporcionar mais algum tempo de utilização a um pneu, quando seu desgaste ou dano não mais permite reparações.

b. Normas de manutenção - A melhor maneira de corrigir práticas inadequadas de operação para proteger os pneus contra avarias e deles obter o máximo tempo de serviço é estabelecer e cumprir algumas normas de manutenção tais como:

(1) Carregamento - Determinar a natureza dos materiais que devem ser transportados e verificar se há possibilidade de transportar todos os materiais somente com os equipamentos de pneus. Caso contrário, distribuir instruções limitando as cargas de acordo com a densidade do material e o tipo de equipamento. Verificar periodicamente o progresso dos trabalhos para constatar se o material não sofreu alteração. Observar que a chuva e o gelo alteram as condições e aumentam o peso do material.

(2) Pressão - Com um calibrador, verificar diariamente a pressão de todos os pneus, o que deve ser executado com os pneus frios. Se ocorrer um vazamento diário corrigi-lo examinando as válvulas ou as câmaras de ar. Não sangrar o ar nos dias quentes. Manter a pressão correta com os pneus à temperatura normal. Se a queda de pressão é notada após o resfriamento do pneu, investigar se não foi efetuada a sangria ou se há vazamento entre o pneu e o aro. Para isso, utilize esponja embebida em água com sabão, para provocar bolhas nos pontos de vazamentos.

(3) Inspeção - Verificar diariamente:

(a) cortes na banda de rodagem ou faces laterais;
(b) indícios de descuido na operação;
(c) ruptura de carcaça;
(d) válvulas sujas ou falta de tampa das válvulas de enchimento;
(e) objetos prensados entre os pneus das rodas duplas;
(f) associação incorreta dos pneus das rodas duplas;
(g) aro avariado ou defeituoso; e
(h) óleo ou graxa na borracha.

(4) Condições do terreno ou do caminho de serviço - Verificar regularmente as condições da superfície do terreno sobre o qual é realizado o transporte. Manter uma equipe para conservação dos caminhos de serviços.

(5) Proteção de pneus fora de uso - Estes devem ser protegidos do sol, intempéries, óleo e graxa com os seguintes cuidados:

(a) calçar os pneus;
(b) reduzir a pressão de ar; e
(c) armazenar corretamente.

(6) Fiscalização da desmontagem e montagem dos pneus - Os pneus e as rodas do equipamento muitas vezes pesam mais de meia tonelada e por isso exigem cuidados especiais no manuseio. Para a montagem é necessário, muitas vezes, guindaste. Essas operações devem ser fiscalizadas por especialistas ou mecânicos de equipamento para assegurar a colocação correta sem causar

avarias ao pneu. Não usar gancho nos talões do pneu para levantá-lo. Utilizar sempre amarração externa. Os seguintes aparelhos são geralmente disponíveis para auxiliar a reparação de pneus:

(a) talha de corrente;
(b) talha rolante;
(c) guincho montado em viatura;
(d) carrinho guindaste; e
(e) empilhadeira.

(7) Em situação de emergência e em regiões afastadas, a troca de pneus pode ser efetuada utilizando-se um forte galho de árvore ou pau-de-carga.

(8) A remanufatura (ressolagem) tem sido uma medida viável para a redução dos custos de manutenção e reposição de pneus. Existem carcaças que viabilizam até seis ressolagens com sucesso, desde que seguidas as normas previstas para manutenção.

(9) Alinhar as rodas antes da viagem, se for o caso.Calibrar os pneus diariamente e durante as viagens.

4-13. ARMAZENAGEM DE PNEUS E CÂMARAS DE AR

Generalidades

a. Os pneus podem ser armazenados por tempo superior a três anos , sem apreciável deterioração, se as precauções prescritas forem cuidadosamente observadas. É imprescindível que os pneus e câmaras armazenados sejam protegidos contra luz, calor, circulação de ar, gás ozônio, óleos, graxas, poeira, a fim de conservar as boas condições de serviço.

b. Deve-se salientar que o tempo não é o único fator de deterioração dos pneus e câmaras. Ainda que os pneus e as câmaras se destinem a um curto período de armazenagem, as mesmas precauções devem ser tomadas para assegurar a proteção indispensável (Fig 4-4, 4-5 e 4-6).

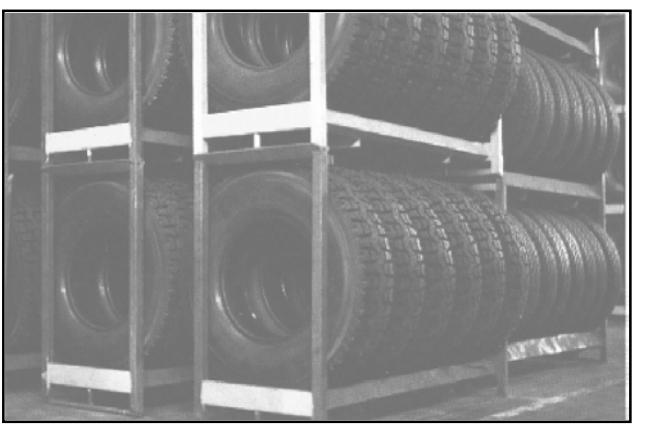

Fig 4-4. Armazenagem de pneus

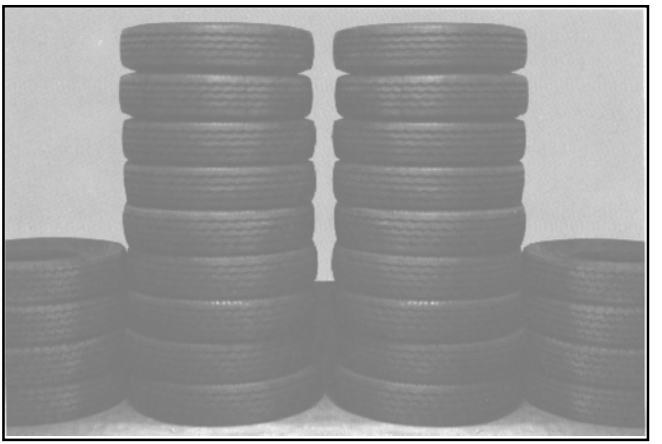

Fig 4-5. Armazenagem de pneus

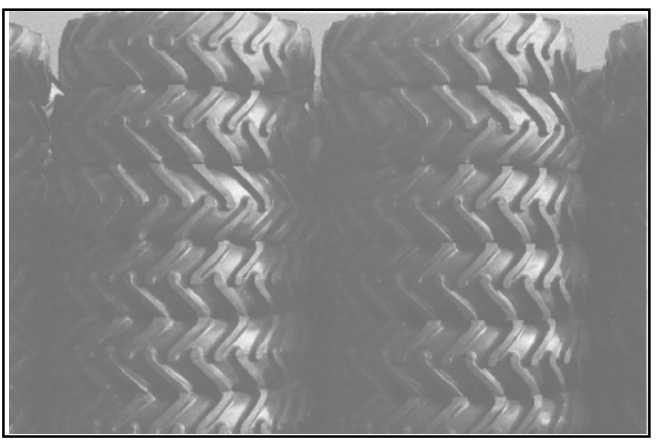

Fig 4-6. Armazenagem de pneus

4-14. RECOMENDAÇÕES PARA ARMAZENAGEM

a. Pneus novos

(1) As pilhas de pneus armazenados fora de depósitos devem ser cobertas com um toldo, ou qualquer tecido espesso cerradamente entrelaçado, para proteção contra elementos prejudiciais, tais como luz, ar, sujeira e água.

(2) Não devem ser armazenados onde fiquem expostos à luz de clarabóias. Janelas devem ser conservadas cobertas ou fechadas e os vidros pintados com uma cor escura (verde), para que a luz que penetra no depósito seja reduzida ao mínimo.

(3) Recomenda-se pintar as paredes com cal para auxiliar na absorção da umidade. As clarabóias construídas de tijolo tipo “cobogó” são as mais indicadas, pois mantêm o equilíbrio da temperatura no depósito.

(4) Não devem ser armazenados em depósitos onde ocorram descargas elétricas resultantes da operação de motores elétricos, geradores, chaves ou outros mecanismos elétricos que gerem o gás ozônio.

(5) Não devem ser empilhados nas proximidades de radiadores ou outras fontes de calor. As temperaturas preferidas oscilam entre 20 e 27º C.

(6) Evitar correntes de ar, tanto quanto possível, no depósito. As correntes de ar que circulam no depósito mantém o recompletamento de oxigênio. Quanto maior a quantidade de oxigênio, mais rápida é a deterioração dos pneus.

(7) Conservar o depósito livre de umidade.

(8) Empilhar os pneus sobre piso limpo, colocar barras de madeira limpas de aproximadamente 2 (dois) cm de espessura. Evitar deixar os pneus em contato com óleos ou polidores usados em assoalhos.

(9) Não amarrar (ou defasar) os pneus nas pilhas pois tal procedimento força o arame dos talões e modifica a forma dos pneus.

(10) Empilhar os pneus horizontalmente, uns sobre os outros. Os pneus nunca devem ser armazenados em posição vertical por tempo prolongado, pois o peso do pneu provoca o seu achatamento.

Recomendam-se as pilhas nas seguintes dimensões:(Tab 4-1)

pneus até 5.50	2 a 2,5 m
pneus acima de 5.50	3 m
pneus de viaturas pesadas	3,5 m
pneus de tratores	4,5 m

Tab 4-1. Dimensões das pilhas de pneus

(11) A iluminação, caso seja necessária, deve ser feita com lâmpada de vapor de mercúrio.

(12) Em qualquer caso, a altura deve ser limitada de modo a não deformar os pneus da base da pilha, os quais deverão ser utilizados em primeiro lugar.

(13) Não colocar pneus de duas ou mais dimensões na mesma pilha, salvo se a falta de espaço tornar necessário esse procedimento. Em hipótese alguma se deve empilhar pneus maiores e mais pesados sobre outros menores e mais leves.

(14) Havendo espaço e material, podem-se constituir prateleiras onde os pneus menores serão armazenados enfileirados na vertical.

b. Pneus usados

(1) De um modo geral, as precauções adotadas em armazenagem de pneus novos são aplicadas também para pneus usados.

(2) Antes da armazenagem, limpar os pneus e verificar cuidadosamente a existência de qualquer avaria. Pode-se aplicar a pintura de silicone para proteção da borracha.

(3) Se os pneus forem armazenados montados no próprio equipamento, calçá-lo para que seu peso não repouse sobre os pneus. Neste caso, os pneus devem ficar com uma pressão reduzida de um a dois terços da pressão normal de operação. Quando não for possível suspender o equipamento, a pressão normal deve ser conservada e verificada a intervalos regulares e o equipamento movimentado regularmente.

(4) Se os pneus tiverem de ficar ao ar livre, é recomendada a aplicação de uma camada de silicone para conservá-los. Quando possível , devem ser cobertos com um toldo ou material semelhante.

c. Câmaras de ar

(1) Devem ser manuseadas com maiores cuidados do que os pneus.

(2) Conservar as câmaras de ar novas na embalagem original. Caso não estejam embaladas, devem ser armazenadas num local limpo e de temperatura normal, onde devem ficar bem cobertas e protegidas contra as fontes de danos já apontados para os pneus novos. Não devem ser amontoadas porque o peso poderá causar "estiramento" ao longo das dobras.

(3) Quando a câmara nova for recebida no pneu, a pressão deve ser suficientemente reduzida de modo que sirva apenas para conservá-la no pneu. Este pode, com a câmara em seu interior, ser armazenado de acordo com as prescrições anteriormente estabelecidas.

(4) Retirar as câmaras usadas dos pneus e esvaziá-las completamente. Aplique talco industrial, dobre cuidadosamente e armazene-a da mesma maneira que as câmaras novas . É recomendável efetuar os reparos necessários antes do armazenamento.

4-15. MALHA DE CORRENTE NO PNEU

As correntes proporcionam uma tração suplementar ao veículo e, desse modo, tornam o tráfego sobre terreno frouxo e deslizante mais seguro e eficiente. Entretanto, não devem ser usadas muito além do percurso que as exige, pois as superfícies estabilizadas causam atrito da corrente no pneu e desgastes rápidos. As correntes devem deslizar ou deslocarem-se sobre os pneus e, para isso, devem ser ajustadas manualmente e jamais com auxílio de ferramentas. O deslizamento ou deslocamento reduz a possibilidade dos elos penetrarem nos pneus. Quando a corrente é usada continuamente, deve ser inspecionada, no mínimo , a cada 80 quilômetros ou a cada 3 (três) horas. A corrente deve ser colocada com as pontas dos ganchos para fora do pneu e com os prendedores na borda ajustável da corrente lateral.

CAPITULO 5

INSTRUÇÕES SOBRE A MANUTENÇÃO DO MATERIAL DE TRANSPOSIÇÃO DE CURSO DE ÁGUA E EMBARCAÇÕES

ARTIGO I

MANUTENÇÃO DA EQUIPAGEM TIPO RIBBON

5-1. GENERALIDADES

a. A equipagem da portada tipo RIBBON se enquadra no caso da dupla responsabilidade pela manutenção. A viatura permanece sob a orientação e gestão da Diretoria de Motomecanização e a portada sob a gestão da Diretoria de Material de Engenharia-DME.

b. Existem equipagens tipo RIBBON de 3 (três) fabricantes, o que confere ao material um maior grau de dificuldade na reposição de peças e na assistência técnica prestada pelos órgãos de manutenção e mesmo pelos fabricantes.

c. Em razão disso, há que se ter atenção e cuidado especial com tal material, a fim de reduzir ao máximo os acidentes, as panes e os custos de manutenção.

5-2. MANUTENÇÃO DE 1º E 2º ESCALÕES

a. As atividades de manutenção de 1º Escalão são simples. Já as dos demais escalões, revestem-se de maior importância, por envolverem trabalhos de restauração com solda de alumínio, conhecimento da estrutura do material e de metalurgia do duralumínio.

b. Neste sentido, as soldagens no 2º Escalão de manutenção só podem ser executadas nos pontos onde não afetarão a segurança da portada. Outras

informações relevantes estão contidas nas instruções sobre as operações de soldagens dos pontões, juntamente com as ilustrações das áreas onde a soldagem de 2º Escalão não é recomendada (no manual técnico e no boletim técnico).

c. As que envolvem segurança deverão ocorrer nos 3º, 4º e 5º Escalões, pois asseguram o reforço da estrutura interna dos módulos (pontões).

d. As recuperações com solda química se situam no 1º Escalão, enquanto que as soldas em alumínio estão afetas aos escalões superiores.

5-3. MANUTENÇÃO DE 3º, 4º E 5º ESCALÕES

a. A execução de manutenção de 3º Escalão poderá ser realizada pelo pessoal habilitado da unidade.

b. As recuperações das rachaduras, rombos na chapa ou desgastes dos componentes do material tipo RIBBON deverão seguir as instruções contidas na fita de vídeo fornecida pela DME, ou no manual de serviço e manutenção.

c. A execução da manutenção de 4º e 5º Escalões obedecerá o previsto na cadeia de manutenção.

ARTIGO II

BOTES PNEUMÁTICOS

5-4. GENERALIDADES

a. Os botes pneumáticos distribuídos ao Exército são em 2 (dois) tipos:
(1) de reconhecimento;
(2) de assalto.

b. A variedade das marcas dificultam a manutenção e inviabilizam a padronização dos botes, que são normalmente importados.

c. Os cuidados a serem dispensados aos botes se encontram no **ANEXO "R"** e as técnicas de reparações, bem como os materiais utilizados se encontram nos **ANEXOS "S" ,"T", "U", "V"** e **"X"**.

5-5. TÉCNICAS DE REPARAÇÃO

A reparação deve ocorrer em local limpo, isento de poeira, de umidade e abrigada da corrente de vento (pó). Inicia-se pela análise do furo existente, observando as regras básicas do **ANEXO "S"**.

ARTIGO III

MOTORES DE POPA

5-6. GENERALIDADES

a. Combustível e lubrificantes - O motor de popa, normalmente, é de 2 (dois) tempos. A lubrificação se efetua mediante a mistura de óleo 2T náutico com gasolina, na proporção de 1:40.

b. Gasolina recomendada - Usa-se gasolina não aditivada de 91 octanas.

c. Lubrificante recomendado - Utilize o óleo OMC ou o recomendado pelo fabricante para motores náuticos . Caso não se disponha de óleo OMC, poderá utilizar o óleo LUBRAX NÁUTICA ou similares com especificações de desempenho - TCW3 ou superior.

d. Realização da mistura

(1) Faça a mistura do carburante na proporção de 1 (uma) parte do lubrificante para 40 partes da gasolina, ou conforme determinado pelo fabricante.

(2) Coloque o lubrificante no depósito portátil e encha-o de gasolina. Coloque a tampa e efetue a mistura, inclinando o depósito de um lado para o outro.

(3) Em depósito incorporado à embarcação, com temperatura acima de 0ºC, despeje o combustível em um funil fino simultaneamente com o óleo lubrificante.

(4) em depósito portátil à temperatura ambiente inferior a 0º C, coloque parte da gasolina no depósito e adicione a quantidade requerida de lubrificante. Coloque a tampa e misture o óleo cuidadosamente. Adicione o resto da gasolina a seguir;

(5) em depósito incorporado com temperatura ambiente inferior a 0ºC, misture todo o lubrificante requerido e parte da gasolina em um recipiente separado ou utilize um funil com filtro fino. Encha o depósito com gasolina e, ao mesmo tempo, adicione a mistura anteriormente obtida.

f. Medida de segurança - Recomenda-se não fumar próximo do reservatório de combustível; não aproximar chama ou faísca da embarcação durante o abastecimento de gasolina. Realizar a mistura do óleo com a gasolina em locais bem ventilados.

g. Guarda do motor - Funcione o motor até consumir todo o combustível do sistema de alimentação (após desconectar a mangueira de combustível do tanque ao motor). Guarde o motor de popa em cavalete apropriado, em local de sombra, isento de umidade e coberto com sua capa protetora.

h. Responsabilidade de execução da manutenção de 1º Escalão - Operadores e / ou equipe de manutenção da unidade. Recomenda-se manter as fichas e os registros de manutenção em dia, registrando as horas trabalhadas.

i. Responsabilidade pela execução da manutenção de 2º Escalão - É encargo da equipe de manutenção ou da oficina de manutenção da Unidade.

j. As manutenções de 1º e 2º Escalões encontram-se descritas nos **ANEXOS "Y"** e **"Z"**.

l. As instruções referentes aos motores de popa Johnson são válidas em sua maior parte para os motores de outras marcas.

m. Outras operações atribuídas ao 2º Escalão de manutenção serão encontradas no manual **T 5 - 205 - Manual de Manutenção de Motor de Popa.**

ARTIGO IV

EMBARCAÇÕES EQUIPADAS COM MOTORES DE CENTRO

5-7. GENERALIDADES

As instruções de manutenção de 1º e 2º Escalões das embarcações fluviais poderão ser aplicadas também às outras embarcações de manobra existentes nas OM do Exército, com as devidas adaptações.

5-8. MANUTENÇÃO DE 1º ESCALÃO

a. Responsabilidade - É um encargo afeto à tripulação ou aos operadores da embarcação.

b. Roteiro de procedimentos na sala de máquinas :

(1) inspeção visual - Realizar uma inspeção visual para verificar as condições gerais do equipamento. Observar se há faltas de peças, acessórios e se os implementos estão rachados ou avariados ou com falta de parafusos. Fazer as substituições e reparações necessárias.

(2) Motor propulsor e grupo gerador - Verificar os níveis e o estado do óleo lubrificante dos motores, os pontos de lubrificação a graxa ou a óleo, que não sejam do cárter do motor, o nível da água do radiador e/ou o intercambiador de calor.

(3) Sistema de propulsão - Verificar o nível e o estado do óleo, os pontos de lubrificação, as condições do eixo propulsor, as buchas, a hélice e comando.

(4) Combustível - Verificar se os reservatórios estão cheios e insentos de impurezas, se as tubulações, as válvulas (torneiras) não apresentam vazamentos ou obstruções. Drenar diariamente a água acumulada nos reservatórios de combustível.

(5) Bateria - Verificar se o nível da solução está de acordo com as instruções do fabricante. Informar ao chefe da manutenção qualquer consumo excessivo de água destilada. Examinar os suspiros das tampas e o estado dos bornes.

(6) Bomba d'água - Verificar as condições de funcionamento da trans-

missão e graxa de lubrificação.

(7) Vazamento - Verificar se há indícios de vazamentos de óleo lubrificante e combustível sob os motores e reservatórios de combustível.

(8) Aquecimento dos motores - Deixar os motores funcionarem o tempo necessário para atingir a temperatura normal de funcionamento. Inspecionar os vazamentos visíveis e verificar os indícios de má operação , ruídos anormais, batidas do motor, ruídos de engrenagens e eixos, excesso de fumaça no escapamento, por fim, o comportamento dos comandos de aceleração .

(9) Funcionamento dos motores - Verificar se o funcionamento do motor está normal, com falhas ou com ruídos anormais.

(10) Ruídos anormais - Identificar os ruídos de raspagem, chiados ou pancada de metais. Observar indícios de folgas excessivas, inclusive vibrações que indiquem desalinhamento do eixo propulsor ou anormalidade da hélice. Providenciar a reparação.

(11) Sistema de luz e força - Testar o funcionamento e as condições de utilização do quadro geral de controle, do quadro geral de distribuição , caixa automática e fusíveis , instalação e iluminação. Os vidros, as células quebradas ou partidas e as lâmpadas queimadas devem ser substituídas.

(12) Sistema hidráulico - Verificar o sistema de abastecimento de água, de drenagem e de combate a incêndio. Corrigir os vazamentos das tubulações e válvulas, se houver. Substituir componentes danificados.

c. Roteiro de procedimentos na sala de comando

(1) Painel de instrumentos - Verificar se os instrumentos de controle estão funcionando de acordo com as instruções do fabricante.

(2) Timão e cabos/correntes de comando - Verificar se o timão e os cabos/correntes de comando do leme estão em bom estado de conservação e funcionamento. Verificar o estado e a lubrificação das roldanas, eixos de apoio e calhas corrediças. Reparar ou substituir os componentes danificados se necessário.

(3) Sistema de iluminação - Verificar o quadro de distribuição de luz e de sinalização de navegação. Substituir os vidros, as células quebradas ou partidas e as lâmpadas queimadas.

(4) Comando do acelerador e do reversor - Verificar se os comandos estão funcionando normalmente e em segurança.

(5) Instrumentos de navegação - Verificar as condições e o funcionamento da bússola de navegação, do profundímetro, do tacômetro, radar, ecobatímetro e do sistema de alarme.

d. Roteiro de procedimentos nos convés superior/inferior:

(1) Molinete elétrico - Lubrificar o molinete e o motor elétrico, com graxa grafitada para rolamento, examinar as condições da corrente e da âncora. Providenciar para que esse mecanismo esteja em perfeitas condições.

(2) Guincho manual de içar rampa - Lubrificar as roldanas e engrenagens do guincho com graxa para rolamento.

(3) Porão de carga - providenciar para que estejam em condições satisfatórias de uso

(4) Talha com calha corrediça - Lubrificar com graxa grafitada para rolamento.

(5) Sistema de ventilação - Providenciar para que os ventiladores e/ou exaustores e aparelhos de ar condicionado estejam em condições satisfatórias de funcionamento .

(6) Sistema de Iluminação - Trocar lâmpadas queimadas, fusíveis, bocais, tomadas e chaves defeituosas e manter o sistema em condições de uso.

(7) Depósito de material - Verificar o estado de conservação do compartimento e do material de uso na embarcação.

(8) Dispositivo de segurança - Verificar as condições de uso e de funcionamento dos extintores de incêndio, salva-vidas, botes, leme, sinaleiras e faróis de navegação, sirenes, cabos de segurança, instrumentos de orientação e outros equipamentos de segurança, inclusive ferramentas adequadas à manutenção preventiva.

(9) Talha de carga com calha corrediça - Verificar o estado de conservação e a lubrificação da calha corrediça.

(10) Pau-de-carga ou cábrea - Verificar as condições de funcionamento das roldanas e do suporte de apoio.

5-9. MANUTENÇÃO DE 2º ESCALÃO

a. Responsabilidade - É um encargo afeto à tripulação da embarcação ou da equipe de manutenção da unidade, em casos mais especializados. Deve ser executada conforme prevê o plano de manutenção.

b. Roteiro de procedimentos na sala de máquinas

(1) Motor propulsor - Trocar o óleo do cárter do motor e os elementos de filtro no tempo previsto; limpar o filtro de ar e os respiradores do motor, do reversor e da bomba injetora.

(2) Reversor hidráulico - Trocar o óleo e o elemento de filtro do reversor.

(3) Reversor mecânico - Lubrificar o rolamento do colar, o eixo de comando do reversor e regular o curso do comando, se necessário.

(4) Filtro de ar do motor propulsor - Trocar o cartucho do filtro de ar.

(5) Filtro de combustível - Trocar os elementos filtrantes.

(6) Bomba d'água com embreagem de comando - Lubrificar com graxa d'água, através da graxeira. Substituir a gaxeta se necessário.

(7) Correia de transmissão da bomba d'água - Manter sempre as correias esticadas ou reguladas a 3/4 de deslocamento, sob a pressão exercida ao centro.

(8) Tacômetro - Lubrificar através da graxeira.

(9) Motor de partida e alternador - Os rolamentos do motor de partida e alternador devem ser lubrificados com graxa grafitada para rolamentos.

(10) Eixo propulsor - Lubrificar através das graxeiras tipo copo, e reapertar sempre que necessário os parafusos dos mancais de apoio e da luva de transmissão.

(11) Bucha do eixo propulsor - Trocar a bucha quando desgastada, desde que a embarcação permita a execução desse tipo de serviço. Caso contrário, solicitar ao escalão competente, o recolhimento ao órgão de apoio regional.

(12) Bomba d'água do motor propulsor - Desobstruir (limpar) o rotor; trocar o reparo e/ ou substituir a bomba completa.

(13) Grupo gerador - Limpar as tubulações de combustível e retirar as impurezas do filtro de combustível, através do parafuso de drenagem. Limpar o filtro de ar e trocar o óleo. Regular a tensão das correias, se necessário. Examinar a lubrificação do gerador elétrico:

(a) Filtro de combustível do grupo gerador - Substituir o elemento filtrante no tempo previsto.

(b) Sistema de combustível - Retirar e limpar o tanque e as tubulações de combustível. Limpar o vaso do filtro de óleo combustível , quando houver , e substituir o elemento filtrante.

(c) Bomba de óleo lubrificante do grupo gerador - Limpar o filtro de sucção da bomba de óleo do cárter do motor.

(d) Gerador - Limpar as escovas e os coletores do dínamo, do motor de partida e do gerador de energia elétrica.

(e) Bateria - Recompletar o nível do líquido da bateria com água destilada até que atinja 10 a 15 mm acima das placas, quando não for vedada. Limpar e untar com vaselina os bornes da bateria.

(f) Reaperto geral do motor - Reapertar todos os parafusos e porcas sujeitas a afrouxar e, especialmente, as do cabeçote (Verificar nos manuais técnicos o valor do torque de aperto dos parafusos e porcas e a ordem correta de reaperto).

(14) Válvulas do motor - Verificar a folga das válvulas e calibrar de acordo com as especificações dos fabricantes.

(15) Sistema de comando do acelerador e do reversor- Lubrificar as partes que exijam graxa ou óleo e substituir os cabos e hastes de comando danificados.

(16) Sistema hidráulico - Reapertar conexões, luvas dos tubos e das válvulas do sistema hidráulico, do abastecimento de água, de drenagem do porão e do sistema contra incêndio (se existir).

(17) Sistema de alimentação de combustível - Reapertar conexões, tubos, e bomba de transferência de combustível. Substituir ou recondicionar tubos, válvulas, conexões e bomba de combustível (bomba de abastecimento) defeituosas e sem condições de uso .

(18) Sistema de alarme e buzina - Limpar os contactos e substituir a buzina, a sirene ou o motor elétrico, quando irrecuperáveis, por novos ou recondicionados.

(19) Leme - Manter severa vigilância quanto às gaxetas do leme , substituindo-as quando necessário.

(20) Comando do leme - Lubrificar as roldanas, cabos e calhas. Substituir os cabos, os esticadores e as roldanas que não apresentem condições de uso.

(21) Sistema de iluminação de bordo e de navegação - Substituir cabos e fios ressecados, células e vidros quebrados ou partidos, as lâmpadas e faróis queimados.

(22) Carregador de bateria - Limpar os contatos e as garras, isto se a embarcação for dotada desse tipo de equipamento.

(23) Casco - Desencrustrar o casco, retirando as conchas e sedimentos acumulados.

(24) Pintura de conservação - Pintar o casco, o piso, a tolda (cobertura) e os compartimentos (cozinha, depósitos, porões, camarotes, convés, sala de máquinas, etc).

c. Roteiro de procedimento na sala de comando

(1) Timão - Verificar as condições de segurança do timão e reapertar os parafusos e porcas dos suportes de apoio e comando do timão. Lubrificar os mancais de apoio e o dispositivo de comando das correntes e/ou cabos de comando do leme.

(2) Painel de instrumento - Revisar todos os medidores . Substituir os medidores defeituosos .

(3) Comando de aceleração - Revisar e lubrificar as articulações do mecanismo de comando e substituir os cabos e conduítes sem condições de uso.

(4) Comando de reversão - Verificar as condições de funcionamento. Lubrificar as articulações do mecanismo de comando e substituir os cabos e conduítes sem condições de uso. Se houver sistema de comando hidráulico, verificar as mangueiras de alta pressão ligadas ao sistema hidráulico. Substituir as mangueiras sem condições de uso.

(5) Sistema de sinalização e navegação - Revisar e substituir os faróis e lâmpadas queimadas, células rachadas, fusíveis abertos, etc.

(6) Sistema de iluminação - Revisar e trocar lâmpadas e fusíveis queimados; manter os quadros de distribuição em condições de uso.

(7) Sistema de ventilação - Revisar.

(8) Sistema de alarme - Revisar a sirene e as campainhas de bordo. Lubrificar as roldanas e articulações do comando e substituir os componentes quando for o caso .

(9) Limpador de pára-brisa - Limpar os contactos e lubrificar as articulações, substituir as palhetas e o motor elétrico quando imprestáveis para o uso.

d. Roteiro de procedimento no convés superior / inferior:

(1) Pau-de-carga ou cábrea - Lubrificar as roldanas e o suporte de apoio giratório. Verificar o estado de funcionamento dos rolamentos.

(2) Sistema de ventilação - Providenciar para que os ventiladores, exautores e aparelhos de ar condicionado estejam em condições satisfatórios de funcionamento.

(3) Sistema de iluminação - Trocar lâmpadas queimadas, chaves e bocais defeituosos. Manter o sistema em condições satisfatórias de uso.

(4) Molinete elétrico - Lubrificar o molinete e o motor elétrico, com graxa grafitada para rolamento e examinar as condições da corrente e da âncora . Providenciar para que esse mecanismo esteja em condições de uso.

(5) Guincho manual de içar rampa - Lubrificar as roldanas e engrenagens do guincho com graxa para rolamento .Substituir os cabos de aço se necessário.

(6) Talha com calha corrediça - Lubrificar com graxa para rolamento.

5-10. MANUTENÇÃO DE 3º E 4º ESCALÕES

Esses escalões de manutenção podem ser realizados nas OM que possuirem instalações e equipamentos adequados (CECMA) ou em estaleiros ou firmas civis especializadas.

ARTIGO V

MATERIAL DE MERGULHO

5-11. CONSERVAÇÃO DE ROUPAS DE MERGULHO

Após o uso, lave e enxágüe as roupas de mergulho em água doce. Coloque-as para secar, abrigadas do sol, de poeira e de fontes de calor. Guarde-as penduradas em cabides, em local ventilado, fresco e livre de pó.

5-12. REPARAÇÃO DE ROUPA DE MERGULHO

a. Prepare os remendos e limpe o local a ser colado com tíner.

b. Aplique a cola apropriada, deixe-a secar (conforme instruções da embalagem) e cole o remendo, exercendo forte pressão sobre as partes.

c. Utilize o conjunto (Kit) especial para remendo de tecido neoprene.

d. Não dispondo do Kit, utilize retalhos de tecido ou de roupas de neoprene descarregadas.

e. Refazer as costuras que estejam abertas.

5-13. TESTE DOS CILINDROS

Os cilindros do compressor de mergulho semi-autônomo e do equipamento de mergulho devem ser testados (teste hidrostático) periodicamente, conforme instruções do fabricante ou, no máximo, de cinco em cinco anos.

ANEXO A

RESPONSABILIDADES PELA MANUTENÇÃO

AGENTE	ATRIBUIÇÕES
Cmt da OM	- Realizar inspeções previstas e eventuais nos equipamentos de engenharia. - Solicitar ao comando superior a programação de estágios e cursos para o pessoal de manutenção de sua OM . - Fazer executar a manutenção orgânica e de campanha do equipamento da unidade até o nível permitido. - Fiscalizar o cumprimento das normas, dos planos e dos cronogramas previstos para a manutenção e emprego do material de engenharia. - Orientar os agentes executores diretos na execução do preenchimento dos livros e fichas registro da manutenção realizada. - Outras atribuições julgadas necessárias ao melhor rendimento da manutenção preventiva, preditiva e corretiva.

Cont - An A - Responsabilidades pela manutenção

AGENTE	ATRIBUIÇÕES
Diretoria de Material de Engenharia (DME)	- Estabelecer normas técnicas para as atividades de manutenção do material de engenharia e fiscalizar sua aplicação. - Supervisionar tecnicamente a manutenção do equipamento de engenharia com a realização de inspeções oportunas. - Prestar assistência técnica aos usuários do equipamento de engenharia por meio dos estabelecimentos de ensinos e das empresas civis. - Atender às necessidades das unidades de manutenção do equipamento de engenharia e das OM apoiadas, atráves de repasse de recurso e de suprimentos específicos. - Autorizar o recolhimento de materiais de engenharia para os parques e arsenais dentro da cadeia de manutenção.
Regiões Militares	- Acompanhar a manutenção realizada nos equipamentos existentes no território regional, levantando as necessidades de cada organização. - Supervisionar o desenvolvimento dos trabalhos de manutenção do material de engenharia realizados nos Órgãos de Manutenção Regionais. - Acompanhar a evacuação dos equipamentos de engenharia das OM apoiadas para as Unidades da cadeia de manutenção.
Encarregado da manutenção	- Confeccionar os planos de manutenção e os quadros de manutenção preventiva e corretiva, em parceria com os mecânicos e os operadores. - Preencher os livros e fichas registros do equipamento. - Conduzir a execução da manutenção orgânica e de campanha, esta nas OM de engenharia. - Orientar os operadores quanto à correta manutenção orgânica dos equipamentos de engenharia.
Observação: Os comandantes de todos os escalões são diretamente responsáveis pela manutenção do equipamento e material de engenharia de suas unidades.	

ANEXO B

INSTRUÇÕES PARA O PREECHIMENTO DA FICHA / PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Nr de Ordem	INSTRUÇÕES
1	Anular, de acordo com o calendário, os feriados, dias sem expediente, sábados e domingos, quando houver a previsão de não serem realizados trabalhos com o material.
2	Na sequência, lançar a letra "S" (Semanal) de forma a dar cobertura a todos os equipamentos.
3	Lançar a letra "M" (Mensal) anulando, na semana, a letra "S"que seria prevista.
4	Lançar a abreviatura "Sm" (Semestral) anulando na semana a letra "S" ou "M" que seria prevista.
5	Para efeito de dados, considerar os números do exemplos de uma Unidade com 12 equipamentos de engenharia na carga. Para efeito de programação, considerar que deverão ser realizadas: 12 Mnt S (por semana) = 48 S por mês; 2 Mnt (por mês) = 2 Sm por mês.
6	Antencipar, de acordo com a possibilidade, as Mnt M (Mensal) e Sm (Semestral) para o 2ª dia útil da semana.

Cont - An B - Instruções para o preenchimento da ficha / plano de manutenção preventiva.

Nr de Ordem	INSTRUÇÕES
7	A programação de M e de Sm deve, tanto quanto possível, ser prevista de modo que apenas um equipamento fique parado para manutenção.
8	Na OM em que a Mnt Mensal for realizada pela subunidade (descentralizada), deverá subordinar seu planejameto ao da unidade, para efeito de coordenação.
9	Aplicação - O presente modelo poderá ser usado para a programação de manutenção preventiva de todos os tipos de equipamentos existentes em qualquer unidade.
10	Os serviços de manutenção mensal e semanal não serão numerados. Os espaços entre os serviços programados permanecerão em branco, exceto para os símbolos autorizados.

ANEXO C

MÉTODO DE PROGRAMAÇÃO DA MANUTENÇÃO

1	A programação deverá ser feita a lápis no ano anterior ao do plano, mostrando a data e a natureza do serviço.
2	Combinar com o programa de instrução da OM.
3	Apenas uma fileira será usada para cada equipamento.
4	Os serviços deverão ser divididos igualmente pelos dias úteis do mês, para manter um trabalho constante de manutenção e uma utilização máxima do equipamento.
5	Inutilizar com um traço vertical as colunas referentes ao dias não úteis.
6	Os Símbolos abaixo deverão ser empregados: (S1, S2, S3, S4 etc) para designar sucessivas manutenções semanais; (M) para designar manutenção mensal; Sm para designar manutenção semestral; (P) para indicar a indisponibilidade por falta de peças; (A) para designar a indisponibilidade por acidente; (O) para indicar que o equipamento se acha no órgão de manutenção do escalão superior; e (R) para designar que o equipamento aguarda reparação de componente.

ANEXO D

MODELO DE PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

NR RFR EQP	PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA - MÊS - ANO																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1		Sm							S2							S3							S4							S5
2		M								S2							S3							S4						
3					S1				M									S3							S4		P			
4						S1			M										S3							S4				
5		S1											S2			M											S4			
6			S1						S2							M							S4							
7				S1						S2							S3						M							
8					S1						S2							S3		A										
9						S1						S2							S3				M							
10		S1											S2			M											S4			
11			R																						0					
12										S2							S3							S4						

LEGENDA

1 - TE	**3 - MN (B)**	**5 - ...**
2 - MN (A)	**4 - RE**	

ANEXO E

ETIQUETA DE LUBRIFICAÇÃO (MODELO)

FRENTE		
_____ OM Eqp: _____ Mat: _____		
ÓRGÃO	TROCA	LUBRIF
Motor	20-4-99 10000 Km	
Diferencial	15-9-99 10000 Km	
Cx Direção	15-9-98 5000 Km	
Embreagem (disco)	20-10-90 0 Km	
Purificador de ar	15-9-99 10000 Km	
Hidráulico	-	
Graxeiras	20-4-99 10000 Km	

(FRENTE)

VERSO		
_____ OM Eqp: _____ Mat: _____		
ÓRGÃO	TROCA	LUBRIF
Motor	20-4-99 12500 Km	
Diferencial	15-9-99 15000 Km	
Cx Direção	15-9-98 15000 Km	
Embreagem (disco)	20-10-90 20000 Km	
Purificador de ar	15-9-99 12500 Km	
Hidráulico	-	
Graxeiras	20-4-99 12500 Km	

(VERSO)

ANEXO F

NORMAS PARA O REGISTRO DA MANUTENÇÃO

1	O registro de lubrificação no livro deverá ser feito somente para intervalos a partir de 50 horas.
2	Os demais registros de manutenção até 3º Escalão deverão ser efetuados em fichas e/ou no plano de Manutenção Preventiva.
3	As manutenções de 4º e 5º Escalões deverão ser registradas no livro de forma sucinta.
4	Registrar informações relativas às diversas alterações ocorridas com o equipamento tais como: transferência, trabalho especiais, etc.
5	Registrar de modo sucinto a natureza, extensão das avarias sofridas pelo equipamento e as providência tomadas.
6	Os registros de pneus e baterias deverão ser feitos de modo a permitir o controle da vida e a indicação dos rodízios dos mesmos.
7	O livro ficará em poder do órgão de manutenção da OM, sendo entregue ao operador em caso de inspeções, manutenções periódicas do equipamento e afastamento do equipamento da guarnição a serviço por prazo igual ou superior a 72 horas.
8	O equipamento, ao ser transferido de unidade ou recolhido para manutenção, será acompanhado do respectivo livro ou ficha registro.
9	Se a manutenção for realizada em firma civil, o respectivo registro caberá à OM detentora ou órgão de manutenção.
10	O órgão do Exército responsável pela impressão e distribuição do Livro Registro de Equipamento de Engenharia é a DME.

ANEXO G

MODELO DE FICHA CADASTRO DE EQUIPAMENTOS

<table>
<tr><td colspan="2">DMB

DME</td><td colspan="5">RM :.....
OM :.....
LOCAL:.....</td></tr>
<tr><td>EQUIPAMENTO</td><td colspan="6">NOMENCLATURA.....

POTÊNCIA.....NEE.....EB.....

MARCA.....MOD.....SÉRIE.....</td></tr>
<tr><td>MOTOR</td><td colspan="6">MARCA.....MOD.....SÉRIE.....

POTÊNCIA.....CONSUMO/HORA.....</td></tr>
<tr><td rowspan="2">SUPRIMENTO</td><td rowspan="2">DISCRIMI-NAÇÃO</td><td rowspan="2">COMBUS-TÍVEL</td><td colspan="3">LUBRIFICAÇÃO</td><td rowspan="2">SISTEMA HIDRÁULICO</td></tr>
<tr><td>CÁRTER</td><td>TRANS-MISSÃO</td><td>TRANSMIS-SÃO FINAL</td></tr>
<tr><td rowspan="2">CLASSE III</td><td>TIPO</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>CAP/RESER-VATÓRIO</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>HISTÓRICO</td><td colspan="6">ORIGEM..... VALOR.....

INCL
CARGA..... ANO FABRICAÇÃO.....

VIDA
UTIL..... EMPREGO.....</td></tr>
</table>

ANEXO H

MODELO DE FICHA DE EFICIÊNCIA DO EQUIPAMENTOS

UNIDADE:	**SEDE:**	**DATA:**
EQUIPAMENTO:	**MARCADOR:**	**CARGA:**
Nº REG:	**MANUAL:**	**R$:**
MARCA:	**MOD:**	**SÉRIE**
MOTOR NR:	**MARCA:**	**MOD:**
IMPLEMENTO:		

CONJUNTOS A INSPECIONAR	ANORMA-LIDADES	CONJUNTOS A INSPECIONAR	ANORMA-LIDADES
1. ASPECTO GERAL.....	.....	9. SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO	
2. CONDIÇÕES DE FUNCIONAMENTO.....	.....	a. NÍVEIS.....	.....
3. REGULAGENS.....	.....	b. CONSUMO.....	.....
a. EMBREAGENS.....	.....	c. VAZAMENTO.....	.....
b. FREIOS.....	.....	10. SISTEMA ARREFECIMENTO	
4. RUÍDOS ANORMAIS.....	.....	a. NÍVEIS.....	.....
5. INSTRUMENTOS.....	.....	b. CORREIA VENT.....	.....
6. SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO.....	.....	11. EQUIPAMENTO ELÉTRICO	
a. TAXA DE CONSUMO-Km/l	.....	a. BUZINA.....	.....
b. CONDIÇÕES.....	.....	b. PARTIDA.....	.....
7. SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO		c. ILUMINAÇÃO.....	.....
8. SISTEMA DE INFLAMAÇÃO		12. MOTOR DE PARTIDA	
a.	.....	a.	.....
b.	.....	b.	.....
		13. FERRAMENTAS.....	.....
		14. PNEUS/ LAGARTAS.....	.....
		15. ACESSÓRIOS.....	.....

Apresenta indícios de falta de Mnt?	- Os lubrificantes são adequados?
A Mnt é realizada corretamente?	- O emprego do Eqp está correto?
Possui alguma adaptação?	
AÇÃO CORRETIVA E OBSERVAÇÕES:	

NOTA:1. Esta ficha é aplicável a qualquer equipamento que consome combustível.
2. Os conjuntos a inspecionar e as partes dentro dos conjuntos podem variar de acordo com a constituição do equipamento.
3. Uma via desta ficha deve ser remetida ao oficial inspecionandor até 30 dias após inspeção, mostrando a ação corretiva.

☐ MUITO BOA ☐ SATISFATÓRIA ☐ INDISPENSÁVEL

CIENTE: **LOCAL:** _____ **DATA:** _____

_____
CMT UNIDADE

_____
OFICIAL INSPECIONADOR

Cont - An H - Modelo de ficha de eficiência do equipamento

UNIDADE:_____	SEDE:_____
MATERIAL:_____	
TIPO:_____	MARCA:_____
MOD:_____	REG:_____
CARGA (DATA):_____	R$_____
IMPLEMENTO (S): _____	
CONJUNTOS A INPECIONAR	ANORMALIDADE OU OBSERVAÇÕES
1. ASPECTO GERAL 2. CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO 3. FERRAMENTAS AUXILIARES 4. CONDIÇÕES DE ARMAZENAGEM 5. SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO a. Níveis b. Consumo c. Vazamento 6. ACESSÓRIOS 7. EQUIPAMENTO ELÉTRICO 8. EQUIPAMENTO ELETRÔNICO 9. CONDIÇÕES DE TRANSPORTE 10. EMPREGO OPERACIONAL	
Causas de indisponibilidade_____	
Adaptações existentes_____	

Cont - An H - Modelo de ficha de eficiência do equipamento

AÇÃO CORRETIVA ADOTADA:_____
_____
_____
_____
_____

Nota: Uma via desta ficha deve ser remetida ao oficial ou equipe inspecionadora até 15 (quinze) dias após a inspeção, mostrando a ação corretiva adotada.

CONDIÇÕES GERAIS : - Risque o melhor resultado

MANUTENÇÃO	MB	B	R	I
EMPREGO CORRETO	MB	B	R	I
ARMAZENAGEM	MB	B	R	I
TRANSPORTE	MB	B	R	I
EMPREGO OPERACIONAL	MB	B	R	I

MATERIAL ESTÁ: Disponível..... Indisponível.....

CIENTE:
_____
_____

_____ LOCAL: _____ DATA:____/____/_____
CMT OM

_____
_____

_____
OFICIAL INSPECIONADOR

ANEXO I

MANUTENÇÃO DE 1º ESCALÃO DOS DETECTORES DE MINAS

1	Manter o equipamento sempre limpo. Examinar todos os conectores e respectivos cabos quanto ao desgaste, quebra ou cortes da isolação, desengates, etc.
2	Observar as baterias quanto a eventuais vazamentos ou danos físicos antes de colocá-las no aparelho.
3	Comunicar qualquer dano ou mau fucionamento que se venha constatar.
4	Testar as baterias ao ligar o aparelho, caso o sinal de controle de funcionamento não estiver presente.
5	Se as baterias mostrarem carga suficiente, substituir a unidade eletrônica de controle por outra de um outro aparelho detector que esteja operando, para distinguir se é a unidade eletrônica ou o cabeçote localizador que se encontra defeituoso.
6	Quando estiver definido qual dos componentes ativos do detector está com defeito, encaminhá-lo ao pessoal de manutenção.
OBSERVAÇÕES: Não é tarefa do operador reparar ou substituir algo que não funcione, e sim do pessoal dos escalões de manutenção. O aparelho é completamente selado e à prova d'água.	

ANEXO J

MANUTENÇÃO DE 1º ESCALÃO DO GERADOR

Nr de Ordem	Roteiro de procedimentos para operação
Antes do funcionamento	
1	Verificar o nível da água do radiador e do combustível, recompletando se for o caso.
2	Verificar o nível e estado do óleo lubrificante, recompletando-o ou trocando-o se for o caso.
3	Inspecionar se não há nada que impeça ou venha a danificar a parte rotativa do gerador.
4	Verificar se as ligações dos fios e dos cabos estão bem apertadas e isoladas.
5	Verificar se a chave geral está desligada.
6	Caso o gerador possua caixa reguladora eletrônica, verificar se está desligada.
7	Verificar a lubrificação dos rolamentos do gerador.
8	Verificar o estado do filtro de ar e, se for o caso, do óleo, limpando o filtro ou trocando-os, caso necessário.
9	Caso o gerador possua bateria, verificar o nível da solução e completar com água destilada, se for o caso.

Cont - An J - Manutenção de 1º escalão do gerador

Durante o funcionamento	
10	Verificar os instrumentos do painel. Caso o gerador possua caixa reguladora, deve-se ligá-la quando atingir a rotação nominal.Verificar eventuais vazamentos.
Parada do Motor	
11	Desligar a chave de saída. Desligar a caixa reguladora eletrônica, se for o caso. Diminuir a rotação do motor, deixando-o em marcha lenta por cerca de 1 (um) minuto. A seguir, parar o motor, agindo apenas na alavanca de aceleração e desaceleração até que o motor pare completamente. Nunca desligue o motor agindo na alavanca de descompressão.

ANEXO L

MANUTENÇÃO DE 2º ESCALÃO DO GERADOR

Nr de Ordem	Roteiro de procedimentos
1	Verificar se as escovas estão bem assentadas nos anéis coletores da excitatriz e do alternador. Assentá-las se for o caso.
2	Verificar se o acoplamento do motor-gerador está em boas condições, reparar se for o caso.
3	Limpar os anéis coletores com lixa de água fina, a seco.
4	Realizar toda manutenção de 2º Escalão prevista para os motores a diesel ou a gasolina, conforme o caso.
5	Inspecionar e orientar a correção da manutenção de 1º Escalão.
6	Lubrificar os rolamentos do gerador a cada 50 horas.
7	Verificar o filtro de ar a cada 50 horas; se precisar, trocar o óleo ou o elemento filtrante.

ANEXO M

MANUTENÇÃO DA REDE DE CAMUFLAGEM

Nr de Ordem	MEDIDAS DE MANUTENÇÃO
1	Armazenar as redes em locais secos e arejados.
2	Nunca recolher aos depósitos ou neles conservar redes molhadas e dobradas fora dos padrões.
3	Periodicamente, retirá-las dos depósitos e estendê-las ao ar livre, de preferência expostas ao sol.
4	Dobrá-las dentro dos padrões regulamentares e, após a dobragem correta, colocá-las em seus respectivos sacos de transporte.
5	Lixar os sinais de corrosão nos esteios telescópicos e sapatas, pintá-los com a tinta anticorrosão.
OBSERVAÇÃO: Normalmente os B Log dispõem de conjunto (Kit) de manutenção de redes de camuflagem para recompletamento de componentes danificados ou extraviados.	

ANEXO N

FICHA MENSAL DE SERVIÇO DE EQUIPAMENTO (MODELO)

UNIDADE:	FICHA MENSAL DE SERVIÇO DE EQUIPAMENTO	MÊS
EQUIPAMENTO	LOCAL:	
Marca:	Troca de óleo	Próx:
Modelo:	Lubrificação	Próx:

DIA	CONSUMO		MARCADOR		TOTAL	HORA		DESTINO	RUBRICA			
									OP	CH MNT	USUÁRIO	S4
			SOMA					OPERADOR				

CMT SU	FISCAL ADM

Cont - An N - Ficha mensal de serviço de equipamento (Verso)

SERVIÇO DIÁRIO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA		
ANTES DA OPERAÇÃO	DURANTE A OPERAÇÃO	APÓS A OPERAÇÃO
Inspeção visual Vazamento Comb, óleo, água Aquecimento do motor Instrumentos Dispositivo de segurança Ferramentas e equipamentos Publicações Pneus/lagartas Correias de transmissão	Instrumentos Freios Embreagem Direção Funcionamento do motor Ruídos anormais Controles Vazamentos Ventilação	Luzes e refletores Dispositivo de segurança Reservatório de ar (drenar) Comb, óleo, água Correias de transmissão Bateria (nível) Limpeza Publicações Pneus/lagartas Ferramentas

	MARCA	MODELO	Nº	CONJUNTOS			
MOTOR				MARCA			
MOT PART				MODELO			
				SÉRIE			

OBSERVAÇÕES:		REPARAÇÃO A EFETUAR	EFETUADO POR
Taxa de consumo	Km/litro litro/hora		

ANEXO O

ROTEIRO DE PROCEDIMENTOS NA MANUTENÇÃO PREVENTIVA - SERVIÇO DIÁRIOS

INTERVALO			SERVIÇO DIÁRIO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA
Antes do trabalho	Durante o trabalho	Após o trabalho	
X	X	X	INSPEÇÃO VISUAL -Verificar as condições gerais do equipamento. Se há faltas de peças, acessórios e implementos rachados, quebrados ou com falta de parafusos e peças.
X		X	VAZAMENTO - Verificar, sob o equipamento e no compartimento do motor, se há indícios de vazamento de combustível, lubrificante, água, óleo de freio, etc.
X		X	COMBUSTÍVEL - LUBRIFICANTE - ÁGUA - Verificar os níveis e o estado geral. O combustível deve ser suficiente e limpo de impurezas. O lubrificante deve estar limpo e no nível determinado pelo fabricante. O nível de água deve ficar abaixo do bujão de enchimentoe e acima do núcleo do radiador. Recompletar o nível após cada trabalho. Consultar o chefe da manutenção se as alterações se tornarem frequentes.
			AQUECIMENTO DO MOTOR - Deixar o motor funcionar o tempo necessário para atingir a temperatura normal de funcionamento. Inspecionar o funcionamento incorreto, tais como: (1) ruídos anormais, batidas do motor, ruídos de engrenagens e de peças que se tocam. (2) excesso de fumaça no escapamento e (3) reação do acelerador.

Cont - An O - Roteiro de procedimentos na manutenção preventiva

INTERVALO			SERVIÇO DIÁRIO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA
Antes do trabalho	Durante o trabalho	Após o trabalho	
X	X	X	INSTRUMENTOS - Todos os instrumentos devem funcionar de acordo com os dados constantes dos diferentes manuais técnicos. Os mais importantes são: (1) medidor de temperatura da água deve indicar a faixa normal de funcionamento. (2) medidor de pressão do óleo deve indicar entre 1/2 e 2/3 no mostrador e (3) o amperímento deve indicar um regime de carga imediatamente após a partida e, então, reduzida ao nível normal.
X	X	X	DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA - Verificar as condições e/ou o funcionamento dos retrovisores, buzinas, extintores de incêndio,cinto de segurança, ação dos freios e sinaleiras.
X	X	X	FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS - Conferir as ferramentas, os implementos e acessórios, verificando se estão limpos, em condições de utilização e adequadamente acondicionados ou montados.
X	X	X	PUBLICAÇÕES - Verificar a existência de manuais, boletins, cartas de lubrificação e ficha de acidente.
X		X	PNEUS / LAGARTAS - Verificar as condições e a pressão dos pneus. Verificar as condições e a folga das lagartas.

Cont - An O - Roteiro de procedimentos na manutenção preventiva

INTERVALO			SERVIÇO DIÁRIO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA
Antes do trabalho	Durante o trabalho	Após o trabalho	
	X		EMBREAGEM - Verificar a regulagem, cursos e ruídos anormais. Notar indícios de aquecimento excessivo durante a ação da carga.
	X	X	DIREÇÃO - Proteger corretamente todos os tipos de mecanismo da direção.
	X		FUNCIONAMENTO DO MOTOR - Verificar o funcionamento irregular, as falhas e ruídos anormais. Verificar se a potência está normal, submetendo o equipamento a teste com cargas.
	X		RUÍDOS ANORMAIS - Notar os ruídos de raspagem, chiados ou pancadas de metais. Observar folgas excessivas nos mancais e roldanas com desgaste.
		X	LUZES E FARÓIS - Testar o funcionamento e as condições de utilização. Os queimados ou defeituosos devem ser substituídos.
		X	RESERVATÓRIOS DE AR - Drenar o acúmulo de condensação ou congelamento.
X		X	CORREIAS DE TRANSMISSÃO - Verificar as regulagens e condições de conservação. Se estiverem com óleo ou graxa, devem ser limpas.
		X	NÍVEL DO ELETRÓLITO DA BATERIA - Deve estar de acordo com as instruções do fabricante. Informar ao chefe da manutenção qualquer consumo excessivo de água.
		X	LIMPEZA - Se necessário, o equipamento deve sofrer uma lavagem com limpeza geral antes de ser recolhido.

ANEXO P

INSPEÇÃO DIÁRIA NA BATERIA

Nr de Ordem	ATIVIDADE
1	Suporte de bateria - Não deve estar frouxo, nem excessivamente apertado.
2	Terminais (bornes) - Verificar quanto à corrosão e sulfatação (aplicar vaselina).
3	Cabos - Verificar a presença de corrosão e desgaste do isolamento (capa).
4	Conectores - Verificar quanto à fixação, corrosão e limpeza.
5	Eletrólito - Verificar o nível e a densidade, quando a bateria não for vedada.
6	Caixa - Verificar a existência de trincas e deformações.
7	Tampas dos elementos - Verificar a existência de trincas na caixa e obstrução nos furos de suspiro.
8	Verificar a voltagem (12 ou 24V) da bateria.

ANEXO Q

CUIDADOS COM A BATERIA

Nr de Ordem	ATIVIDADES
1	Limpar a bateria.
2	Pintar o suporte, se houver indícios de corrosão, depois de ter sido lixado e limpo.
3	Limpar as braçadeiras dos cabos, os parafusos, as porcas e os terminais da bateria, recobrindo-os (após apertar as braçadeiras) com uma camada de graxa ou vaselina.
4	Examinar as braçadeiras e os retentores da bateria com cuidado para não produzir avarias.
5	Não bater sobre os terminais.
6	Manter a bateria firme no seu suporte.
7	Verificar o nível do eletrólito (1 (um) cm acima das placas), quando a bateria não for vedada.
8	Adicionar água destilada quando for o caso.
9	Medir a densidade que deverá estar próximo de 1,285 (faixa verde ou normal).
10	Nunca adicionar ácido sulfúrico diretamente na bateria.
11	Impedir que as peças metálicas exteriores sejam atacadas pelo eletrólito. Para limpar a oxidação utilize solução de amônia, de bicarbonato de sódio ou sabão.

Cont - An Q - Cuidado com a bateria

Nr de Ordem	ATIVIDADES
12	Fazer a limpeza dos terminais, conexões e tampas, com um pano umedecido no referido soluto. A sulfatação dos terminais, depois de algum tempo, é suficiente para causar o mau funcionamento do motor de partida devido à queda de tensão causada pelos terminais sulfatados.
13	Sempre que a voltagem da bateria baixar de 12V retirá-la do serviço para recarga.
14	Quando a bateria não for usada com freqüência, recarregá-la mensalmente.
15	Quando uma bateria tiver que permanecer dois ou mais meses fora de uso, recomenda-se prepará-la para esse repouso. Para isso dá-se-lhe uma carga completa. Retira-se o eletrólito e lavam-se as placas com água destilada várias vezes (no mínimo quatro vezes), agitando-se bem a bateria durante a lavagem. Depois da lavagem das placas, os vasos deverão ser cheios de água destilada de modo a cobrir completamente as placas. Na ocasião do serviço, retira-se a água e procede-se como para a primeira carga.
16	Não usar o motor de partida prolongadamente, para evitar acentuado esgotamento da bateria. O motor deve ser acionado durante poucos segundos. Se o motor não partir na terceira ou quarta tentativa de lançamento, não insistir e procurar a causa da falha.

ANEXO R

CUIDADOS COM OS BOTES PNEUMÁTICOS

1	**Transporte** - O bote deve ser transportado dentro do fardo, bem amarrado e manuseado com cuidado, evitando-se choque com objetos pontiagudos ou cortantes.
2	**Montagem** - Deverá ser sobre superfície limpa e plana, após o que é enchido com ar à pressão de serviço. Caso seja exposto ao sol durante algum tempo, verificar a pressão dos compartimentos para mantê-lo ao nível recomendado.
3	**Limpeza** - Lavar com água após o uso. Usar sabão caso apresente manchas gordurosas. Retirar a areia acumulada nas bordas, costuras e válvulas. Secá-lo e inspecioná-lo antes de armazená-lo. Nunca use solvente para limpeza nas emendas.
4	**Armazenamento** - Caso o material se destine ao depósito, sem previsão de emprego imediato, borrifar talco industrial na superfície externa. Deixe-o semi-inflado sobre prateleira em local ventilado e afastado do sol e de produtos químicos. Deve-se evitar armazená-lo dobrado,já que isso provoca rachaduras nas dobras ao longo do tempo. Na impossibilidade de inflá-lo periodicamente, os botes não devem ser empilhados.

ANEXO S

REGRAS BÁSICAS PARA REMENDOS DE BOTES PNEUMÁTICOS

Vários furos pequenos e próximos uns dos outros:	Considerar como um único furo grande
Furos e rasgos superiores a 5 (cinco) cm.	São consertados com 2 (dois) remendos, um na parede interna e outro na externa, sendo o da parede interna de dimensão superior, cerca de 3 (três) cm no contorno, para favorecer a colagem. Os remendos serão modelados na forma retangular (cantos boleados) ou circular.
Vazamentos	Investigar microfuros ou vazamentos junto às costuras com esponja umedecida com sabão ou detergente, ou por meio da imersão na água.
Rasgos juntos das costuras, do suporte do motor ou da quilha inferior.	Deverão ser reparados por elementos especializados.

ANEXO T

SEQÜÊNCIA PARA REMENDOS DE BOTES PNEUMÁTICOS

Nr de Ordem	SEQÜÊNCIA
1	Desinflar o bote e apoiar a área a ser recuperada sobre uma superfície estável, mesa, cavalete ou tubo circular.
2	Limpar com solvente os resíduos de talco ou gordura que existam no local.
3	Raspar as superfícies internas e externas do bote e do remendo com lixa média (80 a 120), cuidado para não atingir o tecido de nylon ou poliéster interno do bote. Retirar o pó da lixadura da borracha com uma escova limpa.
4	Aplicar a cola acelerada em duas demãos, espaçadas de 5 (cinco) a 10 (dez) minutos, deixando secar todo o solvente, o que se pode verificar aplicando a ponta do dedo sobre a superfície que se torna seca (não pegajosa).
5	Os remendos internos e externos serão colados simultaneamente, prensados ou apertados fortemente e alisados com espátulas de madeira ou alumínio. Cuidar para não unir as partes fora da posição desejada.

Cont - An T - Seqüência para remendos de botes pneumáticos

Nr de Ordem	SEQÜÊNCIA
6	Deixe descansar por 12 horas antes de inflar o bote.
7	O lixamento e a colagem dos remendos de substituição devem ser feitos exatamente como os remendos de reparo dos furos ou rasgos.
8	A remoção de colagem de fábrica exige delicadeza ao descolar, para evitar avarias.
9	A colagem do remendo interno se faz da seguinte maneira: - apóie o bote desinflado sobre uma superfície plana ou curva firme, com o rasgo para cima; - coloque, entre as paredes, dois separadores internos; - posicione o remendo interno, já com o adesivo, na parede do fundo (que se apóia diretamente na mesa) de modo a facilitar a colagem. - retire os separadores, com cuidado, mantendo afastado o remendo da fase rasgada; - aproxime, cuidadosamente, a face com o rasgo de encontro ao remendo, de modo que este fique igualmente distribuído para a colagem; - pressione as faces para fazer a união; e - cole o remendo externo como descrito no número 5 (cinco) deste anexo.

ANEXO U

MATERIAIS PARA O REPARO DE BOTES PNEUMÁTICOS

Solventes	Os solventes para cola de neoprene são: heptano, metil-estil-cetona, ciclohexanol e tricloretileno, vendidos com nomes comerciais.
Colas	Cola apropriada para botes de borracha ou cola forte para solado de sapato.
Remendos	A lona emborrachada (hipalon) é vendida pelo fabricante de bote. Podem-se usar retalhos de outro bote descarregado.
Material de colagem	O bote normalmente é acompanhado de um conjunto ("Kit") de reparação. A cola e o acelerador/catalizador do "Kit" devem ser misturados na proporção de 10/1. Uma vez realizada a mistura, a cola cristaliza-se em 4 (quatro) horas.

OBSERVAÇÕES:

A reparação emergencial do furo poderá ser realizada com a utilização de outros materiais, como tampões improvisados ou com os cones de madeira ou borracha que acompanham o "Kit" do bote.

Alguns fabricantes recomendam seus produtos como únicos, o que nem sempre é verdade.

O conjunto de reparação deve ser guardado em local de temperatura moderada (15 a 30º C).

ANEXO V

GENERALIDADES NA MANUTENÇÃO DOS BOTES E ACESSÓRIOS

Manutenção dos botes após o uso prolongado.	Quando a superfície do bote apresenta-se bacenta e a pintura de proteção descontínua, convém pintá-lo com verniz de hipalon e deixá-lo secar completamente. Lavar o bote principalmente se esteve em contato com água salgada. Deixar secar e limpar a areia do fundo do bote e das tampas das válvulas.
Corda de segurança, tábuas do assoalho e outros componentes.	Poderão ser recuperados ou substituídos. As madeiras em geral são compensados marítimos pintados com verniz de poliuretano.
OBSERVAÇÕES: O material de reparação pode ser adquirido nos locais especializados na venda de botes pneumáticos e de material de borracha. Em caso de exposição prolongada ao sol, esvaziar o bote pneumático ligeiramente, a fim de manter a pressão de trabalho corretamente.	

ANEXO X

TÉCNICAS DE REPARAÇÃO DE OUTROS COMPONENTES DO BOTE PNEUMÁTICO

VÁLVULAS	FOLES	MADEIRAS
- Limpar cuidadosamente os filetes da tampa e a própria válvula.	- Os reparos ou substituições são válidos para as válvulas de admissão e descarga, tecido lateral, mola, articulações e mangueira.	- As partes de madeira devem ser examinadas com cuidado.
- Examinar as ligações de borracha e, se necessário, substituí-las.	- Colam-se as partes de lona ou borracha da mesma maneira que no bote pneumático.	- Lixar as partes com reentrâncias, ângulos muito agudos e partes ásperas.
- Desmontar o corpo da válvula. Trocar os componentes danificados.	- Os foles são de simples manutenção, pois são completamente desmontáveis.	- Pintar com tinta, esmalte ou verniz (poliuretano).
- Descolar o suporte da válvula.	- Lubrificar e montar.	- Reapertar os parafusos.
- Recolocar a válvula de substituição.		

Cont - An X - Manutenção de outros componentes do bote pneumático

MATERIAL NECESSÁRIO PARA REPAROS	
- Cola e acelerador (catalizador). - Solvente. - Verniz para madeira. - Pincéis chatos.	- Folha de lixa média ou esmeril. - Espátula para alisar as partes coladas. - Tesouras, réguas, lápis, etc.

ANEXO Z

MANUTENÇÃO DE 1º ESCALÃO DO MOTOR DE POPA

(1) Cárter da hélice - Verificar o nível do óleo através do bujão do nível localizado na parte superior do cárter a cada 50 horas de funcionamento.

(2) Mantenha o reservatório de combustível limpo, isento de poeira e não o armazene vazio para evitar condensação e conseqüente corrosão.

(3) Trocar o óleo do cárter da hélice a cada 100 horas de trabalho.

(4) Lubrifique o motor a cada 100 horas de trabalho com graxa LUBRAX GGR - à base de cálcio e grafite - ou outra graxa sintética náutica anticorrosiva, nos seguintes pontos:

(a) defasor do fecho de arranque;

(b) haste de comando da entrada de ar do carburador;

(c) eixo da alavanca de mudança de marcha;

(d) bloqueio da marcha à ré e suporte giratório;

(e) parafuso de sujeição (parafusos de fixação do motor à embarcação);

(f) parafusos de sujeição da tampa do motor;

(g) pinhão e comando da aceleração; e

(h) haste de comando e eixo da aceleração.

(5) Após a utilização do motor em água salgada, lavar as partes externas e funcioná-lo por 10 (dez) minutos, em água doce, enxugando-o para a lubrificação e o armazenamento;

OBSERVAÇÕES: Devido à presença de álcool na gasolina (cerca de 20%), o motor deverá funcionar a cada quinze dias, evitando-se assim o ressecamento das borrachas e diafragmas.

Se navegar em água salgada, execute as lubrificações recomendadas e substituição da vela a cada 50 horas de trabalho.

ANEXO A1

MANUTENÇÃO DE 2º ESCALÃO DO MOTOR DE POPA

a. Roteiro de procedimento para ajustes

(1) Ajuste da tensão da direção - Com o motor instalado na embarcação, ajuste a tensão, afrouxando ou apertando o parafuso do suporte do pivot. Para isso basta ajustar a tensão de forma que sinta pequena resistência quando girar.

(2) Ajuste da tensão de inclinação - Aperte a porca tensora de inclinação o suficiente para o motor levantar em qualquer posição.

(3) Ajuste de marcha lenta - Gire o parafuso de ajuste da marcha lenta no sentido dos ponteiros do relógio para aumentar a marcha lenta, e no sentido contrário para diminuí-la.

b. Regulagem da velocidade

(1) Alta velocidade - A velocidade do carburador está calibrada por um injetor fino que não necessita de nenhum ajuste.

(2) Baixa velocidade - O ajuste do carburador para baixa velocidade é feito na fábrica, com possibilidade de ajustes necessários para compensar as mudanças de altitude, de umidade ou do carburante.

(3) Esses ajustes são realizados da seguintes maneira:

(a) com o motor quente e funcionando a baixa velocidade, regule a marcha lenta até o motor atingir um funcionamento suave e regular;

(b) gire o parafuso de ajuste no sentido dos ponteiros do relógio e obterá um empobrecimento da mistura. Girando ao contrário, enriquecer-se-á a mistura, com isso, alterando a velocidade.

Cont - An A1-1 - Manutenção de 2º Escalão do motor de popa

(4) Se for necessário um ajuste complementar, proceda como se segue:

(a) pare o motor;

(b) retire a tampa do motor;

(c) retire a alavanca de baixa velocidade e desacople a vareta;

(d) utilize a alavanca de baixa velocidade para fazer girar a válvula da agulha, no sentido dos ponteiros do relógio, até que entre em contato com sua sede;

(e) gire a válvula três quartos de volta à esquerda;

(f) ponha o motor em funcionamento e deixe-o aquecer;

(g) reduza a aceleração até a marcha lenta normal e ajuste a válvula de agulha;

(h) torne a colocar a alavanca de baixa velocidade e a vareta (não mude a posição da válvula da agulha ao colocar a alavanca); e

(i) torne a ajustar o parafuso da marcha lenta: coloque a tampa no motor.

c. Anodo de sacrifício - Verificar o nível de desgaste do anodo, substituindo-o se a corrosão tiver atingido a metade da sua massa.

d. Essas intruções são referentes aos motores de popa Johnson, válidas em sua maior parte para outras marcas.

e. Outras operações atribuídas ao 2º Escalão de manutenção serão encontradas no manual T 5 - 205 - Manual Técnico de Manutenção de Motor de Popa.

ÍNDICE ALFABÉTICO

	Prf	Pag
A		
A dupla responsabilidade pela manutenção	4-3	4-2
Aproveitamento do material ou equipamento	1-8	1-7
Armazenagem de pneus e câmaras de ar	4-13	4-12
Armazenamento	4-8	4-5
Assuntos tratados	1-2	1-1
Atividades de manutenção	1-5	1-3
C		
Casos especiais de inspeção técnica	2-6	2-3
Conduta para a inspeção	2-5	2-3
Conservação de roupas de mergulho	5-11	5-9
Cuidados		
- com a bateria		Q-1
- com os botes pneumáticos		R-1
D		
Definições	1-3	1-1
E		
Emprego dos pneus	4-10	4-7
Etiqueta de lubrificação (modelo)		E-1
Etiqueta de lubrificação	1-12	1-10
F		
Fatores que influem na conservação dos pneus	4-11	4-9
Ficha		
- cadastro de equipamentos	1-14	1-11

	Prf	Pag
- mensal de serviço de equipamento (modelo)		N-1
Finalidade		
- Generalidades	1-1	1-1
- das inspeções	2-2	2-1
Fluxo de manutenção	1-7	1-6

G

Generalidades		
- Assistência Técnica	2-11	2-7
- Baterias	4-7	4-5
- Botes Pneumáticos	5-4	5-2
- Bússolas	3-2	3-1
- Detectores de Minas	3-5	3-2
- Embarcações Equipadas com Motores de Centro	5-7	5-4
- Equipamento Pesado de Engenharia	4-1	4-1
- Geradores	3-6	3-3
- Inspeções de Comando	2-7	2-3
- Inspeções Técnicas	2-4	2-2
- Introdução	3-1	3-1
- Manutenção da Equipagem tipo RIBBON	5-1	5-1
- Motores de Popa	5-6	5-3
- Redes de Camuflagem	3-7	3-3
- Responsabilidade	2-1	2-1
- na manutenção dos botes e acessórios		V-1

I

Importância das inspeções	2-3	2-2
Inspeção(ões)		
- diária na bateria		P-1
- Bússolas	3-3	3-2
- de comando inopinadas	2-8	2-4
- de comando programadas	2-10	2-6
- para o preenchimento da ficha / plano de manutenção preventiva		B-1

L

Livro registro de equipamento de engenharia	1-13	1-11

M

Malha de corrente no pneu	4-15	4-15
Manutenção da bússola de pulseira	3-4	3-2
Manutenção de 1º e 2º escalões - Manutenção da Equipagem tipo RIBBON	5-2	5-1

	Prf	Pag
Manutenção de 1º escalão		
- Embarcações Equipadas com Motores de Centro	5-8	5-4
- GPS	3-8	3-3
- do gerador		J-1
- do motor de popa		Z-1
- dos detectores de minas		I-1
Manutenção de 2º escalão		
- Embarcações Equipadas com Motores de Centro	5-9	5-6
- do gerador		L-1
- do motor de popa		A1-1
Manutenção de 3º e 4º escalões		
- Embarcações Equipadas com Motores de Centro	5-10	5-9
- Equipamento Pesado de Engenharia	4-6	4-5
Manutenção de 3º, 4º e 5º escalões - Manutenção da Equipagem tipo RIBBON	5-3	5-2
Manutenção		
- de rede de camuflagem		M-1
- dos demais escalões - GPS	3-9	3-4
- dos pneus dos equipamentos	4-12	4-9
Manutenção preventiva		
- Equipamento Pesado de Engenharia	4-4	4-2
- executada pela oficina da unidade (2º escalão)	4-5	4-4
Materiais para o reparo de botes pneumáticos		U-1
Método de programação da manutenção		C-1
Modelo		
- de ficha cadastro de equipamentos		G-1
- de ficha de eficiência do equipamentos		H-1
- de plano de manutenção preventiva		D-1
N		
Normas		
- para inspeções de comando inopinadas	2-9	2-5
- para o registro da manutenção		F-1
O		
Organização da manutenção	1-6	1-3
P		
Plano de manutenção preventiva	1-11	1-9
Problemas de manutenção	4-2	4-2
R		
Recomendações para armazenagem	4-14	4-13
Recursos financeiros para a manutenção	1-10	1-8

	Prf	Pag
Regras básicas para remendos de botes pneumáticos		S-1
Reparação de roupa de mergulho	5-12	5-9
Responsabilidade(s)		
- pela manutenção	1-4	1-3
- pela manutenção		A-1
Roteiro de procedimentos na manutenção preventiva - serviço diários		O-1
S		
Seqüência para remendos de botes pneumáticos		T-1
T		
Técnicas de reparação		
- Botes Pneumáticos	5-5	5-2
- de outros componentes do bote pneumático		X-1
Tempo de obsoletismo do material	1-9	1-8
Teste dos cilindros	5-13	5-9
U		
Utilização da bateria	4-9	4-6

DISTRIBUIÇÃO

1. ÓRGÃOS DE DIREÇÃO GERAL, SETORIAL E DE APOIO

Gabinete do Comandante do Exército	01
Estado-Maior do Exército	02
SCT, DEC, DMB	02
DMM, DAM, DMCEI, DFPC, DFR, DMAVEx, C DOC	01
DME	10
STI	01

2. GRANDES COMANDOS E GRANDES UNIDADES

Comando Militar de Área	01
Região Militar	02
Divisão de Exército	01
Brigada	01
Grupamento de Engenharia	01
Artilharia Divisionária	01
COMAvEx	01
COTer	01

3. OM DE MANUTENÇÃO

B Log	03
Pq R Mnt	03
Arsenais	03

4. OM DE ENGENHARIA

BE Cmb	06
BE Cnst	03
Cia E Cmb, Cia E Cnst	03

5. ESTABELECIMENTOS DE ENSINO

AMAN	30
EsSA	30
EsIE	30
EASA	30
ECEME	02
EsAO	02
IME	02
CPOR	02
EsCom, EsACosAAe, CIGS, EsMB	02

6. OM (INF, CAV, ART, COM)

Regimentos	02
Batalhões	02
Grupos	02
Companhias	01
Esquadrões	01
Bateria	01

7. OUTRAS OM

D Sup / B Sup	01
1ª Cia Esp Trnp	01
BD MUN	01
CTEx, CAEx, CPrM, CCAUEx	01
111ª Cia Ap MB	01
CIGE	01
DL	01
BMA	01
DCArmt	01

8. RESERVA DME 100

Este Manual foi elaborado com base em anteprojeto elaborado pela Diretoria de Material de Engenharia.